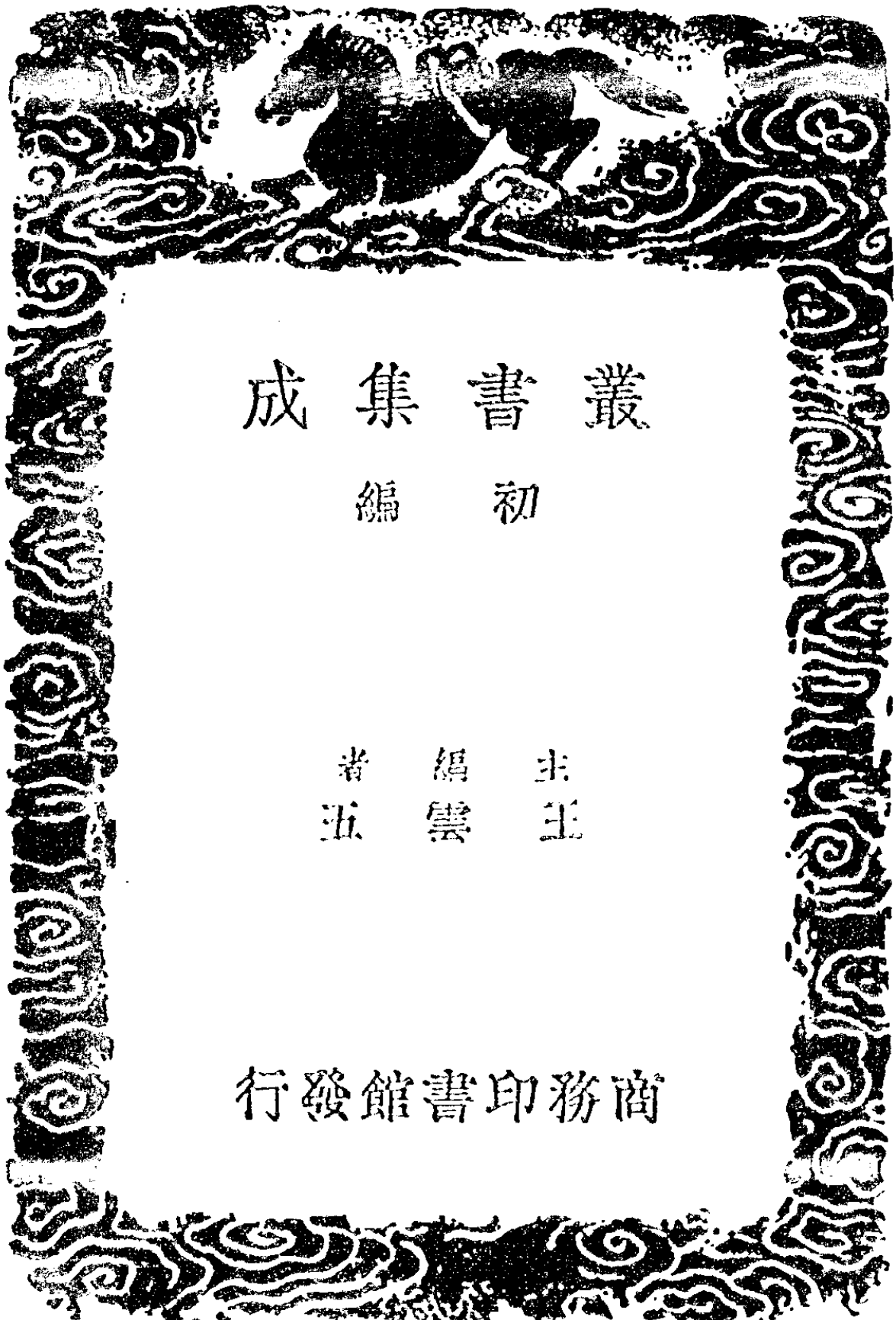


算

廸

一

1



成集書叢

編初

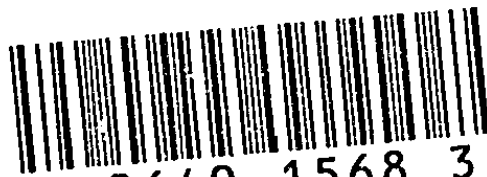
者編主
五雲王

行發館書印務商



算 廸

(一)



3 0649 1568 3

何夢瑤撰

本館據嶺南遺書
本排印初編各叢
書僅有此本

算迪敘

數學與推步之術。我朝咸推宣城梅氏。然所著之書。叢脞凌雜。始末不能明備。聖祖仁皇帝欽定數理精蘊。及欽定歷象考成。窮方圓之微眇。蒼中西之異同。伊古以來。未有此鴻寶鉅典也。元和惠半農先生。仰鑽聖學。兼通樂律。督學粵東時。何君西池爲入室弟子。親受業焉。如松崖徵君。雖淹貫經史。博綜羣書。然於算數測量。則略知大概而已。此乃余古農師之言也。何君之書。由梅氏之書而通之典學。筆算。籌算。表算。方程。句股。開方。帶縱。幾何。借根。方諸法。皆述梅氏之學。至於割圓之八線。六宗。三要。二簡。及難題諸術。本之梅氏。而又闡精蘊考成之旨矣。近日爲此學者。知法之已然。不知立法之所以然。若何君可謂知立法之所以然者。豈人云亦云哉。藩昔年卽知此書。嘉慶二十五年。來粵東。訪求不可得。道光元年六月。曾文學勉士於友人處得之。吳孝廉石華將付剞劂。謂藩曰。何君衍梅氏之義。似不及梅書之詳贍也。答之曰。是爲孤學。一知半解。尙難其人。況中西之法。無所不通耶。且寒士有志於九章八線之術者。力不能購。欽定諸書。熟讀算迪。亦可以思過半矣。孝廉以爲然。江藩作。

083
112
2:1284

算迪自序

算學至國朝御製數理精蘊一書。至矣極矣。蓋由我聖祖仁皇帝。以天縱之聖。集中西之成。故能超千古而獨隆。互萬世以垂法。非草茅愚陋所能仰窺萬一也。顧卷帙浩繁。難於購與讀。謹撮錄要領。併舊纂算迪一冊。合爲十二卷。以授學者。使便講習。擬名精蘊輯略。以參雜成書。非盡精蘊原文。不敢沿襲其名。以蹈不敬之愆。故仍名算迪。又恐見罪冒竊。爰敘簡首。以明鄙意焉。

算迪目錄

卷一

加法

減法

因乘

歸除

命分

約分

通分

乘除並用

四率比例 正比例 轉比例 合率 帶分

按分遞折比例 二八差分 三七差分 四六差分 遞折差分 加倍減中差分

按數加減比例 遞加遞減差分 超位加減差分 互和折半差分 首尾互準差分

和數比例附就物抽分

較數比例舊名匿價差分

和數比例舊名貴賤差分 貴賤相稱

盈虧單法、雙套

卷二

借衰互徵

疊借互徵

方程詳方程論纂

平方

帶縱平方較數 和數

句股定句股弦無零數 句股弦相求 求積 求中垂 求容 和較相求 積與和較相求 正句股比例

三角形求中垂 求積 內容 外切

卷三

割圓

割圓作八線表法六宗 新增四宗 三要 新增三法 二簡法 八線相求 求象限內各線總法

三角形邊線角度相求

測量

直線面

曲線面

圓內容各等邊形

圓外切各等邊形

各等邊形

更面形

方方

帶縱較數立方

帶縱和數立方句股法四條附

開三乘方

卷四

直線體

曲線體

各等面體

球內容各等面體

球外切各等面體

各等面體互容

更體形

各體權度比例

堆垛

卷五

難題附古法解

幾何原本摘要

卷六

借根方法加減乘除 帶縱 線類

卷七

借根方法面類 區類 諸乘方表

卷八

比例尺解

算迪卷一

南海 何夢瑤

加法筆算

○如有銀二百七十五兩，又一千一百三十兩，又一千四百零五兩，問共若干。曰二千八百一十兩。

法用格眼粉板直列三數，自下而上逐層併之。末層兩位五五成十無零，則紀○於兩位。紀點於十位，再看十位三七併紀點，共十一。則紀一於十位。紀點於百位，再看百位四一二連紀點，共八。則於百位紀八。再看千位一一共二，則於千位紀二。合之得二千八百一十兩也。

凡於上位紀點，皆換散數之旁紀之，以便合併。核用九減試法於

粉板空處作一，將總數九減餘二。成九減之，止餘二。紀一左，又將

散數。紀點不九減，亦餘二。減二七，五二三。紀一右，左右同，便不差。所減所餘，俱不論單十百千萬之位，只作單數看。如此條總數二千八百一十，八百合一

十成九，便只作單九看。蓋減八百一十，即如減九十個九也。存二千，只作存單二看。蓋九減數不變。如一十減九仍餘一，二十減九仍餘二。觀九歸可知。九歸二千，必至餘單二乃已也。○按九減法雖捷，然所差恰與九致合者，即核

		散數			總數	
千	一	一				二
百	四	一	二			八
十	〇	三	七			一
兩	五		五			〇

試法 二



不出。故又有七減之術兼核之。但七減須論位。自萬而千而百而十而單。不若九減之快。故不錄。

畸零加法

⊖ 如有物十斤四兩十五銖。又九斤十一兩九銖。問共若干。曰二十斤。二十四銖爲一兩。十六兩爲一斤。

此兩率一六。銖率二四。皆二位也。併銖位十五與九。得二十四。當進一兩。故於銖之二位紀○。兩位紀點。次查兩位十一與四。及所紀之點。共十六。當進一斤。故於兩之二位紀○。於斤位紀點。又查斤位九。併所紀之點成十。故於斤位紀○。於十位紀點。又查十位一。與所紀之點共二。故於十位紀二也。此不能用九減試法。可用畸零減法還原。

減法筆算

⊖ 如有米一千六百二十五石。已支出三百七十五石。問尙存若干。

曰一千二百五十石。

先查石位係五。減五。對減無餘。本位紀○。次查十位係二。減七。減數反大於原數。不能減。則於百位紀一點。借出一百入十位。作一百二十石。減七十石。存五十石。於十位紀五。次查百位係六。減三。

	支	原	存
千		一	一
百	三	六	二
十	七	二	五
石	五	五	〇

斤	一	、		二
兩	九	、		〇
十	一			〇
銖	一	四	、	〇
	九	一		〇
	九	五		〇

因記點借去一，則爲六減四，存二。於百位紀二，再看千位一，無減，仍存一。於千位紀一，合之得尙存一千二百五十石也。

九減試法^五。原米九減餘五，支出與尙存合之，九減亦餘五，知不差。

○如庫銀五萬兩，支放三萬二千五百四十六兩三錢，問存若干。曰：一萬七千四百五十三兩七錢。

此因千百十兩錢位盡空，連借上位之一，爲下位之十，乃能減也。凡遇此等接連記點者，原數各空位皆作十看，支數併記點合看，如六兩併記點則爲七，減七存三是也。

畸零減法

○如田一百畝，被水冲去四十二畝，一百八十一步，問尙存若干。曰：五十七畝，〇五十九步。

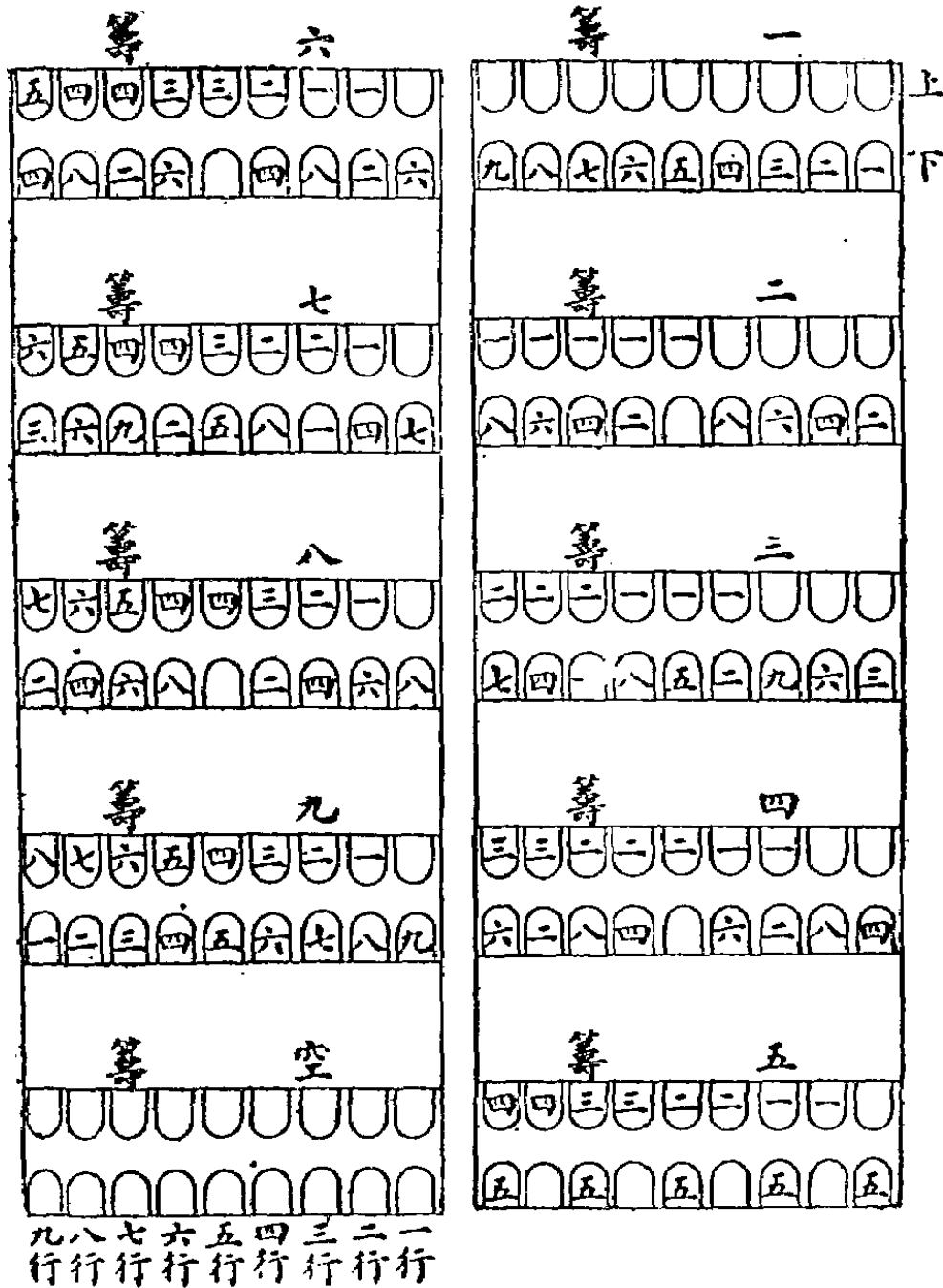
二百四十步爲一畝。

先於畝位記點，借出一畝，入下作二百四十步，減去一百八十一步，尙存五十九步。於步位紀九，上一位紀五，再上一位紀〇，餘照第二條。

存	一	五	三
原	七	〇	五
支	四	〇	二
萬	五	五	三
千	〇	四	六
百	三	〇	〇
十	七	〇	〇
兩	四	〇	〇
錢	五	〇	〇

存	〇	五	七	〇	五	九
原	一	〇	〇	〇	〇	〇
冲	四	二	一	八	一	
百						
十						
畝						
百						
十						
步						

還原不能用九減試法。可用時零併
因乘法用籌算。



此卽九因也。一籌乃一因所成。二籌乃二因所成。餘可推。每籌豎分上下二位。上位十。下位單也。以圈分界。上半圈爲十。下半圈爲單。橫分九行。已於空籌下註明。籌數與其行數相因而得積也。如第六籌之六。與其第九行之九。相因得積五十四。是也。兩籌相合則成三位。三位也。共三籌相合則成四位。餘倣此。

自第一籌至第五籌各作九根。一籌之背爲九籌。二籌之背爲八籌。三籌之背爲七籌。四籌之背爲六籌。五籌之背爲空籌。共作四十五根。每根長二寸。闊三分。厚一分。分九層。每層五根。再作平方籌一根。闊六分。立方籌一根。闊九分。其長與厚並同前。合爲一層。共算十層。計長二寸。闊一寸五分。厚一寸。照度作一小木匣盛之。平方立方二籌式。見開平方法開立方方法中。

○如有兵三千五百六十名。每名賞銀八兩零六分四釐。問共若干。曰二萬八千七百零七兩八錢四分。

先分法實。以兵數三五六爲實。書格眼粉板上。以銀數八〇六四爲法。照數取八空六四共四籌。疊放案上。合成五位。次查實末係六字。卽將籌第六行積。四八三八四。

實	三			二	總
	五		四	四	二
	六	四	〇	一	八
	〇	八	三	九	七
	兩	三	二	二	〇
		八	〇		七
		四			八
					四

四籌合放式

七	六	五	四	四	三	二	一
二	四	六	八	二	四	六	八
五	四	四	三	三	二	一	一
四	八	二	六	三	四	八	二
六	二	八	四	六	二	八	四

八空六四

錄於實右。錄法籌積首位。不論是字是圈。務與實對列。故以籌積首位之四。與實六字對列也。後做此。再查實第二位係五字。即將籌第五行積四〇三二〇。錄之如式。再查實首位係三字。即將籌積第三行。二四一九二。錄之如式。乃用併法。將籌積併得二八七零七八四。以定位法定之。得二萬八千七百零七兩八錢四分。定位法於實單位。實末之〇單位也。因實止於十。無單位。故以圈代之。下一格書兩字。蓋單位之下乃法首。此法首八係兩。故書兩字也。每人賞八兩。以珠算推之。一八如八。而兩字與併總之七相對。則七乃七兩。逆上四位。非萬而何。訣曰。乘始實尾。逆上勿忘。視實某數。錄籌某行。行積之首。或圈或字。均與實對。並列勿異。錄訖併之。定位名之。單實下位。法首無疑。還原本用歸除。亦可用九減試法。作一×。以原實九減餘五。紀×上。以法數九減餘九。紀×下。上五下九相乘得四五。九減之。仍餘九。紀×左。然後以併得之數。九減之。亦餘九。紀×右。左右相同。知不差。

九九

歸除法用籌算〇有二種看問意分

〇今有者民四百零三人。共給肉帛銀八百二十四兩一錢三分五釐。問每人給若干。曰二兩零四分

五釐。此問乃兩總求散。實與得數同類。為一種。先分法實。分法詳下條。以銀數為實。書於格眼粉版上。以人為法。取四空三共三

籌。疊放案上。成四位。即截實四位為一商。商酌每人應分若干也。查係小法。法數小於實數也。在珠算可達進。則實首當加一〇。以爲

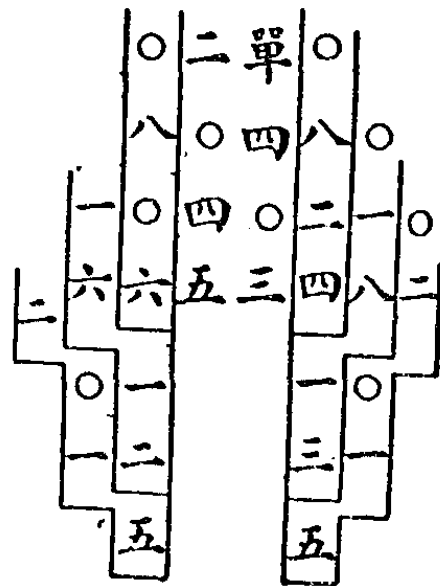
之地。亦算一位而截。〇八二四。共四位為初商實。若係大法。則實首不用加〇。不能達進也。用曲線界定。次查籌積。無

與截實合者。惟第二行係〇八〇六。略少於實。錄之。與實〇八二四。平頭並脚對列。亦作曲線界定。相減。餘一八一三五。為次商實。即將籌之行數二。書為初商。書法務與實首不論是〇是字。平頭並列。是為初商得二。

次商查係大法。實首不用加〇。截一八一三共四位。為次商實。查籌第四行。積一六一二。略少於餘實。

錄之。與實一八一三。平頭並脚對列。各用曲線界定。對減。餘二〇一五。為三商實。即將籌之行數四。書為次商。三商截二〇一五共四位。為實。與籌第五行積。相較恰合。對減適盡。即將籌之行數五。書為三商。合之。共商得二〇四五。以定位法。知為二兩零四分五釐。定位法。錄原實時。即於實旁錄法。須同等並列。如此條法首是百，則與實之百位並列。是同等也。於法首上一位記一單字。或作一△代之。查初商之二。正值單字。知為兩也。訣曰。除先實首。挨次下訖。紀實截位。數籌加一。如四籌則加一為五位。六籌則加一為七位也。若是小法。實首加圈。亦算一位。大法不然。位若不足。補圈實尾。以〇補足其位。截位既畢。與籌較比。某行之積。與截實符。或略小者。錄而減諸。籌積截實位數既合。並脚平頭對列。勿錯。並用曲線對界相當。取其行數。書為初商。書亦平頭。三者並列。與實數減數並列也。餘實續商。法同無別。法實同等。錄法實旁。法首得零。零即單也。定位可詳。

實法商減



還原本用乘，亦可用九減試法。作一×，以法數九減，紀餘×左。此法數四〇三合之得七，不及減，即紀之。以商得數九減，紀餘×右。此商得二〇四五，九減，餘二，紀之。左右相乘，得數九減，紀餘×上。此左七右二相乘得一四，併得五，不及減，即紀五×上。末以原實九減，紀餘×下，上下相同，不差。此原實九減，餘五。一法併所減籌積各數，與原實合，即不差。遇歸除不盡者，則以不盡餘實同減數併之，仍與原實合。

○如問云：米每石價一兩六錢，今有銀五十兩，問買米若干。曰：三十一石二斗五升。此問乃一散一總求總，實與得數異類為一種。

種。算法照前。

分法實法如前一種。兩總求一散者，以與散同類之總為實，如後一種一散一總求總者，以散為法。

命分法如歸除不盡則用此法命之。

○如一百四十七人分銀二百一十兩，每人得銀一兩，仍餘六十三兩，不盡，則以法一百四十七人為分母，不盡六十三兩為分子，命之曰：每人得銀一兩，又一百四十七分兩之六十三分。何則？一百四十七人分銀一兩，而每人得一分，則分六十三兩，而每人得六十三分可知矣。故曰：一百四十七分兩之六十三分也。

訣曰：歸除不盡如何紀，命分之法當知矣。法為分母餘實子，子得母數幾分幾。

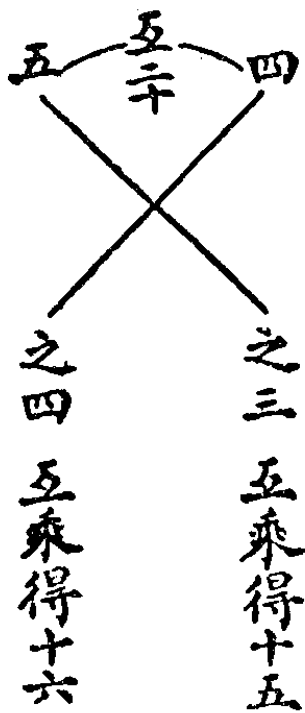
約分法即上命分法之簡約者。

○如上條既命之為一百四十七分兩之六十三矣。今欲改為相當之小數以命之。其法如何。曰。法置分母一百四十七。以分子六十三。減兩次。餘二十一。又置分子六十三。轉減兩箇二十一。亦餘二十一。則子母齊同。即以相同之二十一為法。歸除母一百四十七。得七。是七個二十一也。又以二十一。歸除子六十三。得三。是三個二十一也。可約之為七分之三。改命之曰。每人得銀一兩。又七分兩之三也。訣曰。約法須分子母名互相減損至同停。以除子母同為法。小數能將大數更。

通分併法

○如有絲一斤。又五分斤之三。即九兩六錢。又五分斤之四。即十二兩八錢。問併得若干。曰。二斤。又五分斤之二。即六兩四錢。此兩分母相同者。皆為五。但徑併其子。三之四。得七。為五分斤之七。子反大於母。子七母五也。截收母數五。為一斤。名收零為整法。與一斤相併。得二斤。餘二。故命之曰。二斤。又五分斤之二。若分母不同。而可改使同者。則改之。如有物六分斤之三。即八兩。又有四分斤之一。即四兩。則將六之三。改作四之二。使兩母相同。乃如上法併之。

○如有米四分石之三。即七斗五升。又五分石之四。即八斗。問併得若干。曰。一石。又二十分石之十一分。即五斗五升。此兩分母不同者。不可改使同。則須互乘以求其同法。以兩



母五四相乘得二十為總母。以分母四互乘分子四得十六。變五之四為二十之十六。又以分母五互乘分子三得十五。變四之三為二十之十五。兩母既同為二十。遂併兩分子十六十五得三十一。為二十分石之三十一分子。反大於母。依收零為整法。滿母二十收為一石。餘十一分。命之為一石又二十分石之十一分也。

③如甲米六分石之四。即六斗六升。六六不盡。加乙米三分石之一。即三斗三升三三不盡。合甲共一石。又加丙米五分石之二。即四斗。問

併得若干。曰一石又五分石之二。此三宗者。照上第二條法。先併甲乙二宗得數。乃重列與丙相併。或用維乘法。以分母六三五互乘得九十為總母。以甲分母六除總母九十得十五。為乙分母三乘丙分母五之數。母三乘母五得十五。又以母六乘之得九十。乘以除還原。故以母六除之。以乘甲子四得六十。以母三乘母五。乃乘子四。即如以母三互子四。復以母五互之也。

乃變甲原數六之四為九十之六十也。又以乙分母三除總母九十得三十。為甲分母六乘丙分母五之數。以乘乙子一得三十。乃變乙原數三之一為九十之三十也。又以丙分母五除總母九十得十八。為甲分母六乘乙分母三之數。以乘丙子二得三十六。乃變丙原數五之二為九十之三十六也。乃併三數得一石又九十分石之三十六。與一石又五分石之二同。四宗以下倣此。

④若大分帶小分。而兩母俱同者。如法併之。自小分起。滿小母數。進為大分。滿大母數。進為整。如甲田二十九畝七十步。積二百四十步為一畝。今止得七十步也。十二尺。積二十五尺為一步。今止得十二尺也。乙田一百七十步十五尺。問併得若干。

曰三十畝一步二尺。法曰步爲大分其母二四尺爲小分其母二五兩數所同也。若將問語改云甲田二十九畝又二百四十分畝之七十又二十五分步之十二乙田二百四十分畝之一百七十分又二十五分步之十五分則甲乙大小兩母之同見矣先併小分得二十七尺以滿二十五尺進爲一步仍帶二尺次併大分得二百四十步加進一步共二百四十一步以滿二百四十步進爲一畝仍帶一步共計併得三十畝一步二尺也。

⑤若大分母同而小分母不同者用互乘法使之同如甲米十分石之四即四斗又五分斗之四即八升乙米十分石之八即八斗又八分斗之三即三升七分合半問併得若干曰一石又十分石之三又四十分斗之七法用互乘先同其小分之母

小分既同母四十乃重列而併之

甲十分之四又四十分斗之三十二

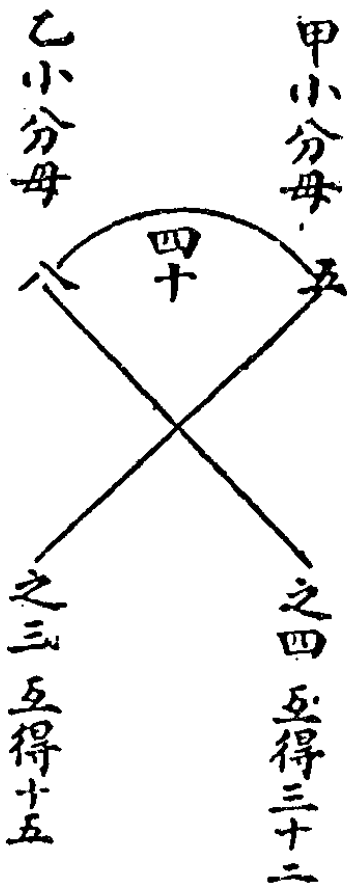
乙十分之八又四十分斗之一十五

併小分三十二一十五共四十七滿四十

收進大分一餘七又併大分八四得十二加進一共十三滿十收進一石餘三共計併得一石又十

分石之三又四十分斗之七也

⑥若大小分母俱不同即各用互乘以同之如甲田二畝又四分畝之三即七分五釐又五分分之一即二釐乙



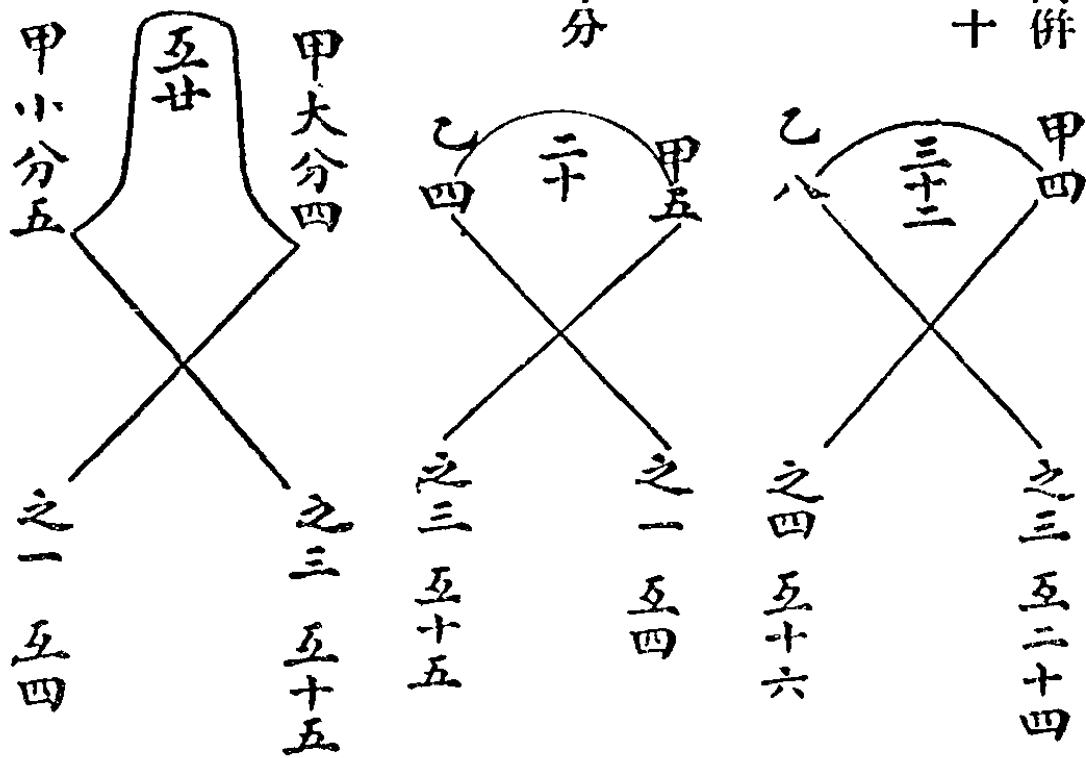
田一畝。又八分畝之四。即五分。又四分分之三。即七釐五毫。問併得若干。曰。四畝。又三十二分畝之八分。即二分五釐。又二十分分之十九分。即九釐五毫。法用互乘。先同其大分之母。併得三十二之四十。如法收一畝餘八分。再用互乘。同其小分之母。併得二十之十九。

於是合而併之。為四畝。又三十二分畝之八分。又二十分分之十九分也。

一法以甲大小分母。相互而併之。

併之為二十分畝之十五分四釐。小分之子。應降一等。故為釐數。

問四之三。乃大分也。以五互之而變為二十之十五。謂為二十分畝之十五分可也。若五之一。則小分也。以四互之。而變為二十之四。不謂之二十分分之四。而統謂之二十分畝之十五分四釐何也。曰。畝可統



分也。故可析而言之曰：二十分畝之十五分，又二十分分之四分，亦可合言之曰：二十分畝之十五分，四釐也。以數核之，則見矣。試置一畝為實，以二十分為法除之，得每分五釐。以十五分乘五釐，得七分五釐。又以四釐乘五釐，得二釐。合之，共得七分七釐。與原數符，知不謬也。又以乙大小分母互而併之。

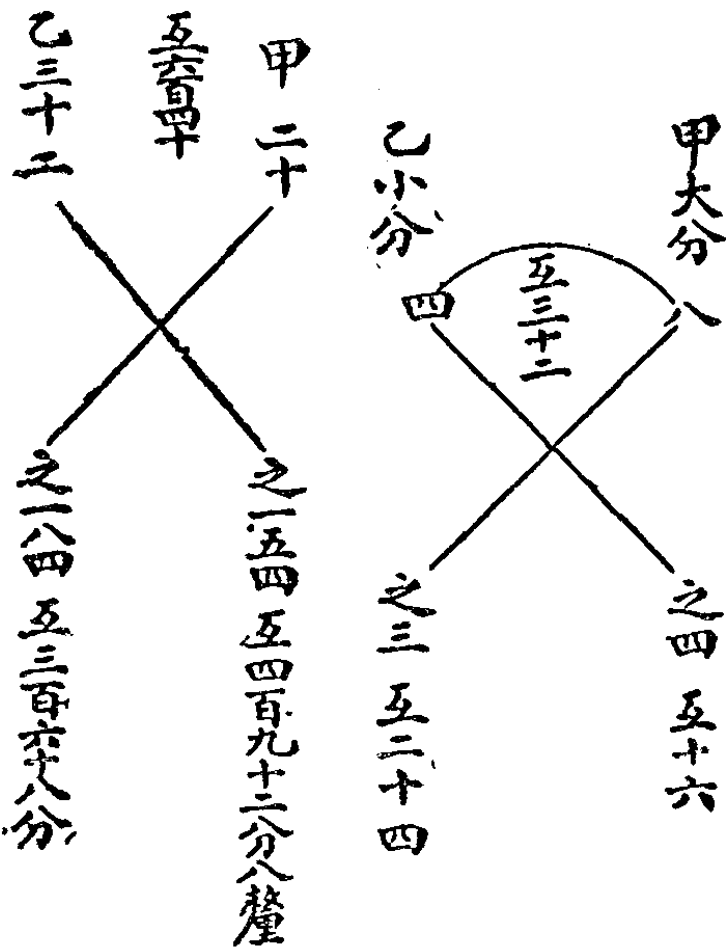
併得三十二分畝之十八分四釐。小分之子，應降一等。

故為二分四釐。

於是合而併之。

併得六百四十分畝之八百六十分零八釐。收六百四十分為一畝，合原三畝共四畝。餘二百二十分零八釐，命曰四畝又六百四十分畝之二百二十分零八釐。

訣曰：通分併法，母同併子，不同同之，故互可矣。子大於母，照母截收，進零為整，餘數存留。三宗已上，法用截併，先併兩宗，其餘再定，大分帶小，兩母必同，不同同之，互乘可從，併截做前，勿離其



宗減法視此神明變通

通分減法

○如有紬一匹又五分匹之二用過五分匹之三問存若干。曰五分匹之四。此分母同者法以之三減之二不足用化整為零法將原數一匹通作五分併入之二共成五之七內減五之三尙存五之四也。若分母不同可改使同者改之已詳上併法。

○又如甲銀一兩又五分兩之三乙銀八分兩之四問乙少若干。

曰乙少甲一兩又四十分兩之四分法用互乘。

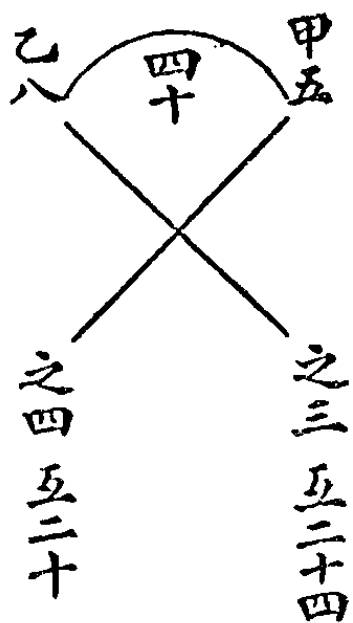
相減餘四命之曰乙少甲四十分之四併入一兩共少一兩

又四十分兩之四也。

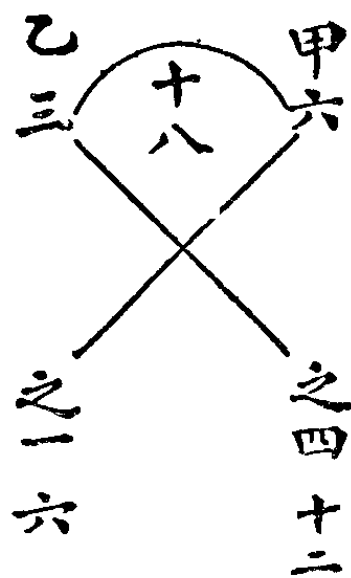
○如有米一石又九十分石之三十六分甲得六分石之四乙得三分石之一問所餘丙數若干。曰丙得十分石之四此

三宗者照上第二條互乘之。

相併收得一石於總米減一石餘九十分石之三十六約之為十分石之四丙所得也。按此條梅定九答云丙得五之二法以九十分為總母意以原米為甲乙丙三人共總之數則九十分必三母維乘



所得也。於是做併法第三條維乘之法算之。雖亦未嘗不合。然不可通矣。何則。九十分石之三十六分。即十分石之四分。又即五分石之二分也。設問者。改九十分石之三十六分。為十分石之四分。或改為五分石之二分。則亦將以之為總母乎。不可通矣。故正之。四宗已上做此。



④若大分帶小分。而兩母並同者。可徑對減。如原有田二十九畝七十步十二尺。今減水沖去一百七十步十五尺。問存若干。曰二十八畝一百三十九步二十二尺。此兩分母相同者也。大分母並二百四十步。小分母並二十五尺。先以小分相減。不能於十二減十五。用化整為零法。將上一步。化作二十五尺。併入十二尺。共三十七尺。減去十五尺。餘二十二尺。次以大分相減。查原田七十步。除取一步。化尺外。實存六十九步。不能減一百七十步。又將上一畝。化為二百四十步。併入六十九步。共三百零九步。減去一百七十步。餘一百三十九步。又查原田二十九畝。除將一畝化步外。實存二十八畝。合計存二十八畝。一百三十九步。二十二尺也。

⑤若大分母同。而小分母不同者。用互乘以同之。乃對減如法。

⑥若大小分母俱不同者。即各用互乘以同之。乃對減如法。訣具前併法中。

通分乘法

① 如有田三十六畝六分。每畝徵銀三分錢之二分。即六分六釐。六六不盡。問該銀若干。曰二兩四錢四分。法以田數乘銀子二分。得七十三分二釐。以分母三除之。一畝得二分。則三十六畝共得七十三分二釐矣。而滿母三收一錢。故以三除之也。得二兩四錢四分。此零分乘整數之法。

② 又有米八分石之五。即六斗二升五合。每斗價銀四分錢之三。即七分半。問共價若干。曰四錢六分八釐七毫。

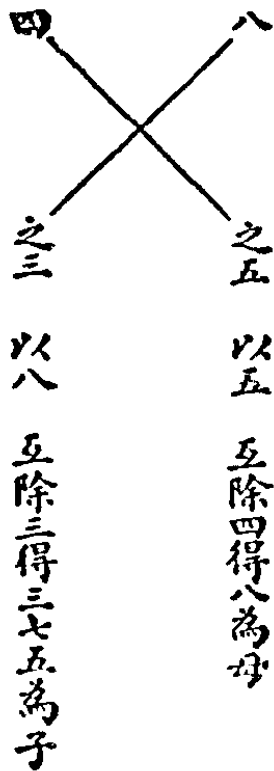
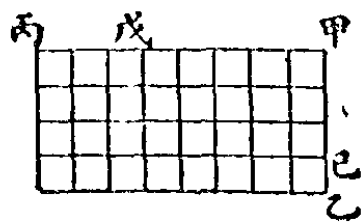
五絲。法以兩子之五之三相乘。得一兩五錢為子。而以兩母八與四相乘得三十。二為母。母除子合問。蓋借之五當五石。乃八倍其米也。借之三當三錢。乃四倍其價也。當以八除一次。以四除一次。故以八因四得三十二除之。義詳併法。或不用除。即命之曰三十二分兩之十五分。以圖明之。

甲乙四分也。甲已四分之三也。甲丙八分也。甲戊八分之五也。以甲乙四。乘甲丙八。得三十二。即共母數。以甲已三。乘甲戊五。得十五。即共子數。則十五。非三十二分中之十五乎。

一法以互乘除代乘。

命之曰八分兩之三分七釐五毫。

解曰以八乘四得三十二者正法也。此則約正法為四之一而用之。如以四除三十二而用八



也。何則。三十二者。八乘四之所得也。以乘得者以除還原。則以八除三十二。必仍得四可知。是四雖未嘗與八乘。即無異乘而復除以還原也。則此四當作以八除三十二得之可也。而以五除此四。即又無異以八除三十二一次。又以五除一次也。凡兩次除者。依併除法。可併為一次除。即無異以八乘五得四十為法。以除三十二也。故曰。如以四除三十二而用其八也。以五乘三得十五正法也。此亦約正法為四之一而用之。如以四除十五。而用其三七五也。何則。十五者。五乘三所得也。若以五除十五。則還原得三。是三固無異。五除十五之還原也。而以八除此三。又無異以五除十五一次。復以八除一次也。即無異以八乘五得四。以除十五也。故曰。以四除十五。而用其三七五也。此零分乘零分之法。此無異以四十為法。以除分母三十二得八。以除分子十五得三七五。子母均約為四分之一也。

③如有田直二丈又四分丈之一。即二丈二尺五寸。與橫八丈相乘。問得積若干。曰積一十八丈。積積也。法以整數二丈。用分母四通為八分。加入分子一。共九分。與八丈相乘。得七十二分為實。以分母四為法除之。滿四分則進一丈也。得積十八丈。合問。或以八丈。亦用分母四通為三十二分。與九分相乘。得二百八十八分為實。以分母四自乘得十六。為法除之。亦得積十八丈。蓋橫一丈乘直一丈。得竊積一丈者。真數也。今通橫一丈為四分。通直一丈為四分。是橫一乘直一。得積一者。變為橫四乘直四。得積十六矣。是浮數也。故以四自乘得十六收之。乃得真數也。此整數謂二丈帶零分。與整數相乘之法也。

④ 如有田直二丈又五分丈之四。即二丈八尺。與橫五分丈之三。即六尺。相乘問積若干。曰一丈六十八尺。法

以整二丈用分母五通為十分加入分子四得十四分。乃與之三相乘得四十二為實。以分母五自乘

因兩母相同故自乘。

得二十五為法除之。即得一丈六十八尺。蓋通一丈為五分。則橫一乘直一得積一者。變為

橫五乘直五得積二十五矣。故以五自乘為法收之。此整數帶零分。與零分相乘。而兩分母同者。

⑤ 如有田闊二丈。又四分丈之三。即二丈七尺五寸。長三丈。又三分丈之二。即三丈六尺六分不盡。求積。曰積十丈零八尺。又

一百四十四分尺之四十八分。

法用互乘

得共母十二之九。八

以其母十二通闊二丈為二十四分。加入分子九。共三十三分。又通

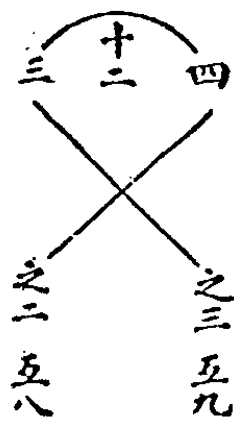
長三丈為三十六分。加入分子八。共四十四分。相乘得一千四百五十二分。乃以其母十二自乘得一

百四十四分。除之得一〇〇八。餘四八。不盡即定為十丈〇〇八尺。空二位。當云八寸。而曰八尺何也。以

八寸也。云八尺者。長一尺。闊一尺者。長一丈。闊一丈也。云八寸者。長一丈。闊一丈也。二者均積八百寸。無異也。又一百四十四分尺之四十八分。可約之為三分尺之一。此整數帶零分乘整

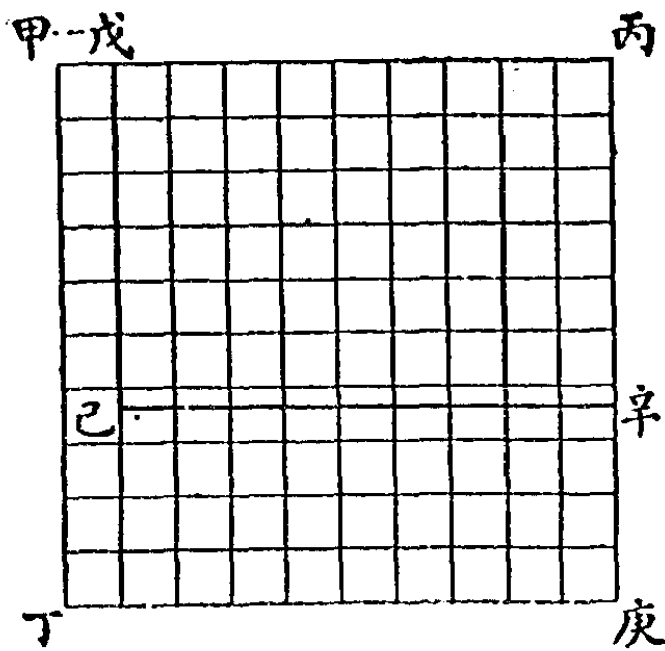
數帶零分。而兩分母不同者之法也。

⑥ 如有田直五分丈之三。即六尺。又帶小分四分之一。小分謂二尺。何則。以一丈剖為五分。每分二尺也。小分四分之一。是將二尺又剖為四分。而得一分。即五寸也。與併



法第六條。所謂小分不同。與橫五分丈之四尺。即八。又帶小分四分之二。即一尺。合。相乘間積。曰。積五。勿誤看。合之為六尺五寸。十八尺。五十八個方。五十寸。五十個方。法以直小分母四通大分母五得二十。化一大分作四小分也。一大分作四小分。則五大分作二十小分。又通大分子之三得十二。亦一大分作四小分。三。再加入小分子一。得十三。共得二十分之十三。為直大小分所變之數。又以橫小分母四通大分母五得二十。又通大分子四得十六。再加入小分子二。得十八。共得二十分之十八。為橫大小分所變之數。然後以甲所變之分母二十。乘乙所變之分母二十。得四百分為母。又以甲之分子十三。與乙所變之分子十八相乘。得二百三十四分。為子。以母四百分除子。二百三十四分。得五十八尺五十寸也。或不除而即命之為四百分丈之二百三十四分亦可以圖稽之。

丙庚直一丈也。取五分之三。又帶小分四之一。為丙辛。六尺五寸。丙甲橫一丈也。取五之四。又帶小分四之二。為丙戊九尺。相乘得積五十八尺五十寸。此乃直丙庚橫丙甲各一丈。相乘積一百尺中之五十八尺五十寸也。真數也。若子母皆通為四。則母一百尺化為四百尺。子五十八尺五十寸。化為二百三十四矣。命之曰四百分丈之二百三十四分。不亦宜乎。



自此以下四條皆大分帶小分者此則大小分母相同者也。

⑤ 如有田長四分丈之三七尺五寸又帶小分八之二六寸二分與闊五分丈之四八尺又帶小分六之三

一尺相乘問積曰積七十三尺一十二寸半法以長小分母八通大分母四得三十二又通大分子

三得二十四再加小分子二共得二十六為三十二分之二十六又以闊小分母六通大分母五得

三十又通大分子四得二十四再加入小分子三共得二十七為三十分之二十七乃以甲所通之分

母三十二乘乙所通之分母三十得九百六十分為母又以甲所通之分子二十六乘乙所通之分子

二十七得七百〇二分為子即可命之為九百六十分丈之七百〇二分若欲求真數以母除子便見

七十三尺一十二寸半也此大小分母俱不同者也。

⑥ 如長八分丈之三三尺七寸半又帶小分四之一即三寸一分與闊八分丈之四五尺又帶小分六之五一尺

分一六相乘問積曰一千五百三十六分丈之三百七十七分六不盡

法做上條此大分母同而小分母異者也。

⑦ 如長六分丈之四又帶小分五之一與闊九分丈之七又帶小分五之二相乘問積曰一千三百五十

分丈之七百七十七法做上條此大分母不同而小分母同者也

通分除法

○如每畝納銀五分錢之二即四分。共納過銀二兩四錢四分。問畝數。曰六十一畝。分甲乙二法。甲法以

分母五除分子二得實銀四分。為法。以除納過銀數得所求。乙法以母分五通納過銀數得一百二

十二分。一錢化為五分。則二兩四錢四分。乃以銀子二除之。達二分則收。得所求。此零分除整數法。

○如每畝納銀一錢。今納過五分兩之四即八錢。問畝數。曰八畝。甲法以分母五除子四得八錢。為實。乃

以一錢為法除之。乙法以分母五通一錢作五釐。一兩化為五分。則錢化為五釐矣。以除分子四得八錢。分子之四。乃八個五釐。每五釐為一錢。則八五釐即八錢矣。即八畝也。此整數除零分法。

○如米每斗價銀四分錢之三即七分半。今有銀三十二分兩之十五分即四錢六分八釐七毫五絲。問買得米若干。曰

六斗二升五合。甲法以母四除子三得七分五釐為法。又以母三十二除子十五得四錢六分八釐

七毫五絲為實。法除實得所求。乙法以分母三十二除子十五得四錢六分八釐七毫五絲。以分母

四通之。而以分子三除之。得所求。按甲法一法一實也。一個七分五釐。除一個四錢六分八釐七毫五絲也。相當者也。若以分子

三除四錢六分八釐七毫五絲。是四法而一實。分子之三。若經母四除之。而得七五。則為一個七分五釐。若未經母四所除而仍為三。則是四個七分五釐也。以除一個四錢

六分八釐七毫五絲。豈非四法一實乎。不相當矣。故以分母四通之。以分子三除之。丙法以子三除子十五得五。又以母

四除母三十二得八。命之曰八分石之五。以乘法對看便見。為圖明之。

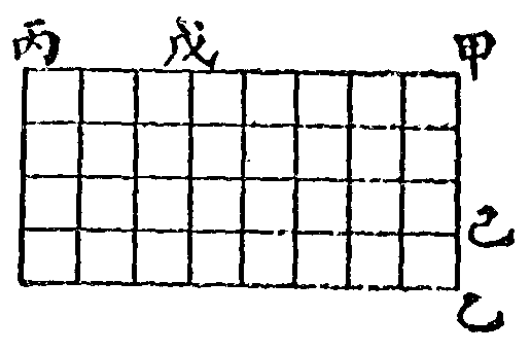
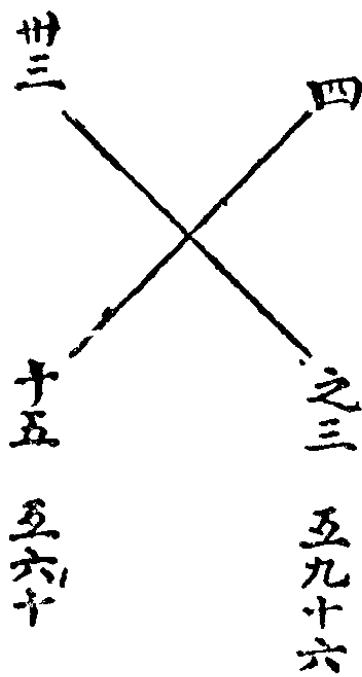
甲乙分母四也。甲己分子三也。甲丙分母八也。甲戊分子五也。以甲乙四乘甲丙八得丙乙方積

甲乙分母四也。甲己分子三也。甲丙分母八也。甲戊分子五也。以甲乙四乘甲丙八得丙乙方積

三十二以甲乙四除之得甲丙八還原。○以甲己三乘甲戊五得戊己方積十五以甲己三除之得甲戊五還原故曰與乘對看便見。

捷法用互乘代除以實分母三十二互乘法子三得九十六為母又以法分母四互乘實子十五得六十為子命之曰九十六分之六十分即八分之五也蓋九十六之比六十與八之比五其比例等前法以法除實其得數為減分之比例以法除實是析總為散剖大作小故為減分此法用互乘其得數為加分之比例似異而實同也試以兩分母四與三十二相乘得一百二十八而後

以母四互子十五得六十以母三十二互子三得九十六是將四之三變為一百二十八之九十六將三十二之十五變為一百二十八之六十其兩分母既等則可除去不算獨以其子命之可無疑矣因省兩母互乘故難曉耳其實九十六與六十之比即同於八與五之比試以八約九十六便見是十二箇八又以五約六十便見是十二箇五也又解見通分乘法第二條○按已上共四法似異而實同者也蓋



○按已上共四法似異而實同者也蓋

甲法以七分五釐除四錢六分八七五，猶之以七十五人分四錢六分八七五，而見一人所得爲六二五也。而丙法八之五，亦以八分五，而見一人所得爲六二五。捷法九十六之六十，亦以九十六分六十，見一人所得爲六二五。然則九十六之比六十，猶一之比六二五。亦可云九十六之比一，猶六十之比六二五。下文做此，說詳下篇四率中。八之比五，與七五之比四六八七五，並猶一之比六二五也。然則九十六之比六十，猶八之比五，及七五之比四六八七五也。至乙法之同甲法，前已論之矣。○此零分除零分法也。

④如有田積十八丈，十八個方一丈也。以直二丈又四分丈之一尺五，即二丈二尺五。除之，問橫若干，曰八丈。

法以分母四通十八丈，得七十二分。一丈化爲四分，十八丈共化爲七十二分也。爲實，又通二丈爲八分，加分子一，共九分，爲法除之，此整帶零除整法也。

⑤如積八丈又五分丈之二，即八丈四寸。以橫二丈四尺除之，問直，曰三丈五尺。

法以分母五通八丈，得四十分，加入分子二，共四十二爲實，又以分母五通二丈四尺，得一十二分爲法除之。此無異以二十四除實，而再以五收之，逢五進一也。此整除整帶零法也。

⑥如有積五分丈之四，即八十尺。以三丈又八分丈之一二寸半，即三丈一尺二寸半。除之，問得若干，曰二尺五寸六分。

法以五分丈之四爲實，以法之分母八通三丈，得二十四分，加入子一，得二十五分，是爲八分丈之二十五分爲法，乃依上第二條子除子，母除母之法，以法母八除實母五，得六二五爲母，以法子二五除

實子四得一六為子。乃以母除子得二尺五寸六分。此整數帶零分。除零分之法也。若法除實而數或不盡。則亦照第三條用互乘代除之法。

母除子亦得二尺五寸六分。做上第三條論之。

⑦如有積四丈又三分丈之二。以七分丈之四除之。問除得若干。曰八丈又六分丈之一。

法以實分母三通四丈得十二。加入分子二得十四。共

得三分丈之十四為實。以七分丈之四為法。用互乘代

除之法。

母除子得八丈。餘二不盡。命為十二分丈之二。約之為

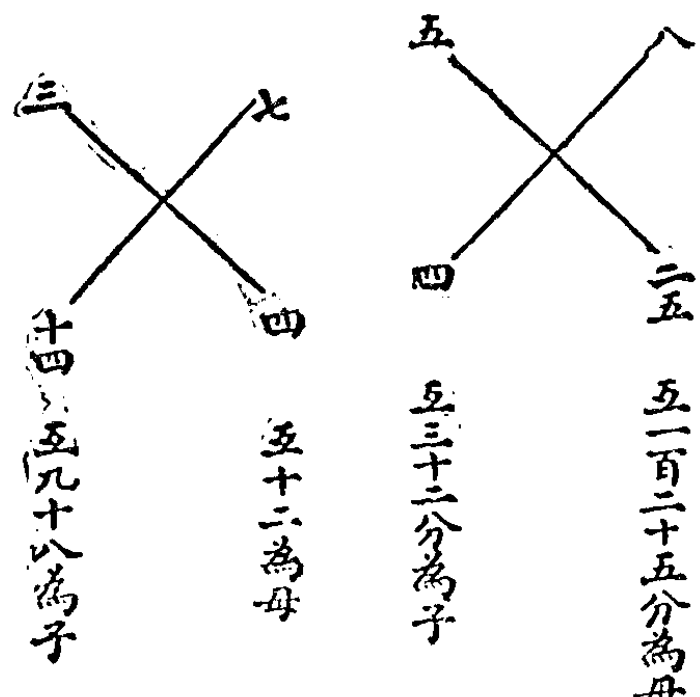
六分丈之一。

此零除整帶零法也。

⑧如有田五畝又三分畝之二。共租銀五兩又二十七分兩之一。問每畝租銀若干。曰八錢八分八釐。

又四百五十九分釐之四百零八分。

法以銀分母二十七通五兩得一百三十五。加入分子一得一百三十六。共得二十七分兩之一百三



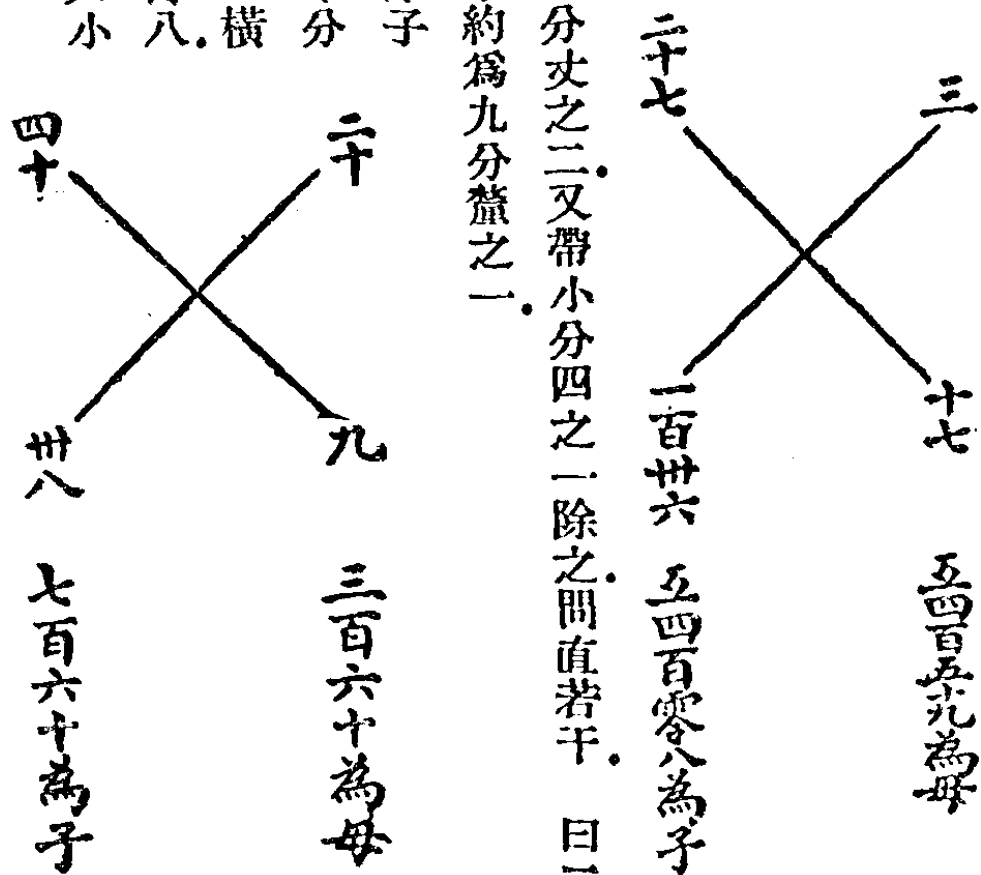
十六為實。又以田分母三。通五畝。得十五。加入分子二。得十七。共得三分畝之十七為法。用互乘代除之法。母除子得八錢八分八釐。又四百五十九分釐之四百零八。

⑨ 如有積八分丈之七。又帶小分五之三。小分五之三者。將

一丈分為八分。每分得一尺二寸五分。又將此一尺二寸五分。分為五分。而得其三分也。

以橫五分丈之二。又帶小分四之一。除之間直若干。曰二丈一尺一寸一分一釐。又三百六十分釐之四十。約為九分釐之一。

法以積小分母五。通大分母八。得四十。又通大分子七。得三十五。加入小分子三。得三十八。共得四十分丈之三十八。為田積大小分所變之數為實。又以橫小分母四。通大分母五。得二十。又通大分子二。得八。加入小分子一。得九。共得二十分丈之九。為橫大小分所變之數。為法。乃得互乘代除法。母除子得數。此大零分下帶小零分。而兩母兩子不



同者之法也。其兩母兩子俱同。及母同子異。子同母異者皆同此例。

乘除並用

凡數有乘除各一次者。不論理當先乘後除。與理當先除後乘。概用先乘後除為便。以得數無異。慮先除數或不盡。難以用乘也。如四人分銀八兩。問三人若干。法當先以四人除八兩。得每人二兩。而後以三人乘之。見得六兩。今卻先以三人乘八兩。得二十四兩。而後以四人除之。得實數六兩。所得無異也。然其理安在。曰八兩者四人所得也。以三人乘之。得二十四兩。是一人而得四人所得。乃浮數也。故以四約之。而見實數。此即通分乘法第一條之理也。

四率比例

凡乘除並用則有四率相為比例。則有正比例。轉比例之分。如左。

正比例 古名異乘同除。

○如原有米二十石。共價三十兩。今有米四十石。問價若干。曰六十兩。

法將問語拆列四率如左。

一率 原米二十石 為法

二率 原價三十兩

三率 今米四十石

相乘為實

四率 求得今價六十兩

列法以原物爲一率。原價爲二率。今物爲三率。二率與三率相承。恆爲實。首率恆爲法除。得今價爲四率。所謂四率也。古謂之異乘同除者。以三率今。乘次率原。今與原異。故曰異乘。以首率原。除次率原。原與原同。故曰同除也。何謂比例。蓋以原米二十。比原價三十。一比一。若今米四十。與今價六十也。亦一比一五也。○凡言以者爲一率。言比者爲二率。言若者爲三率。言與者爲四率。謂之同理比例。又曰相當比例。又二率三率之位可互易。則爲以原米二十。比今米四十二。一。若原價三十。與今價六十也。亦一比二。此法名爲遞轉比例。

轉比例

○如有地闊二十丈。長八十丈。今有地闊四十丈。與之相換。問該長若干。曰四十丈。

一率 今闊四十丈 爲法

二率 原闊二十丈

三率 原長八十丈

四率 今長四十丈

相乘爲實

列法照式。法爲以今闊比原闊。若原長比今長也。

此與正比例異。蓋彼先定首次兩率。以爲三四兩率之比。此則先定中兩率。以爲首末二率之例也。又凡四率中二率相乘。必與首末率相乘同積。彼乃異乘而同積。中率相乘。與首末率相乘。皆爲原乘今也。此則同乘而同積也。中兩率原乘原。首末率今乘今也。故此條古名同乘異除。異除謂今除原也。此條西法謂之互視。蓋因積之相同。其數不可增損。地換地。必藉積相同乃換。

而長闊可隨形。今闊比原闊多若干。四十視二十多一倍。則原長比今長亦多若干。八十視四十亦多一倍。如相倣效。故曰互視。此於正比例為別調。以預知為同積。而比例乃生。故曰轉比例也。○按正比例。乃同式而實異者也。轉比例。乃同實而異式者也。如原買田廣四十丈。長八十丈。今買田廣二十丈。長四十丈。是同式而異實者也。如原田廣四十丈。長八十丈。今換田廣八十丈。長四十丈。是同實而異式也。此解最明。

合率比例

古名同乘同除。即併乘併除也。蓋凡實須將數法相乘者。可將各法相因。併為一法乘之。須將各法相除者。可將各法相因。併為一法除之。如每日每人工銀五分。今有五入。僱八日。問工價若干。則以五人乘每日五分。得二錢半。又乘八日。見得二兩。是以五人為實。以五分乘一次。又以八日乘一次。今則以五分因八日。得四錢。以乘五人。即得二兩。是併二次乘為一次乘也。又如有一百兩。今四股分之。每股又分五分。每分若干。則以一百兩為實。以四股為法。除得每股二十五兩。又以每股五分。除得每一百。即得每分五兩。是併二次除為一次也。法雖異而得數同也。而曰合率比例者何也。曰此即合數次比例以為一次比例也。詳如左。

如原有工人八名。僱五日。共支工價銀二兩。今有工二名。僱二日。問該銀若干。曰二錢。

法以原工八名。乘原五日。得四十工。為首率。以原銀二兩為次率。以今工二名。乘今二日。得四工。

為三率。求得今銀二錢。為四率。

法為以四十工比四工。若銀二兩比二錢也。然此法乃兩比例合為一比例耳。試作兩次比例列之。

一率 原工八名

二率 原銀二兩

三率 今工二名

四率 求得今銀五錢

原工八名而得銀二兩。則今工二名應得銀五錢。此一比例也。但以工論工者也。又以日論之。

一 五日

二 五錢

三 二日

四 求得二錢

五日而得五錢。則二日應得二錢。此又一比例也。

試將兩比例合為一比例。即與前法無異矣。

原工八名 原五日

原銀二兩 原五錢可對減不用

今工二名對 今二日

今銀五錢 今二錢

合 之

原四十工八名乘五日所得

原二兩

今四工二名乘二日所得

今二錢

問首率三率並兩比例相乘而次率獨否何也。曰銀五錢凡兩見其數既同則可對減省乘也。如次率之二兩若必乘五錢則末率之二錢亦必乘五錢然末率止求二錢本數不必與五錢相乘此省則彼亦省也。

⊖如原有鵝八隻換鷄二十隻又鷄三十隻換鴨九十隻又鴨六十隻換羊二隻今有羊五隻問換鵝若干。曰二十隻。

法以所換羊二乘所換鴨九十得羊一百八十隻再乘所換鷄二十得羊三千六百隻為首率。○又以原鴨六十乘原鷄三十得鷄二千八百隻再乘原鵝八得鵝一萬四千四百隻為次率。又以今羊五隻為三率求得四率鵝二十隻。

法為以原羊三千六百隻比原鵝一萬四千四百隻若今羊五隻比今鵝二十隻也。並一比四然此法乃合三比例成一比例也。

一原羊二 原鴨九十 原鷄二十

二原鴨六十 原鷄三十 原鵝八

三今羊五 今鴨一百五十省除 今鷄五十省除

四今鴨一百五十  今鷄五十  今鵝二十

合 之

原羊三千六百

原鵝一萬四千四百

今羊五

今鵝二十

解曰。鴨一百五十隻。可換鷄五十隻。亦可換羊五隻。是換鷄五十隻。與羊五隻等也。則鷄五十隻。所換之鵝二十隻。亦必為羊所換可知矣。

③如原有工一百。開河四十丈。二十日工完。今有一千工。令開河八十丈。問幾日可完。曰四日。

化原一百工開四十丈。為十萬工開

四萬丈。化今一千工開八十丈。為十萬工開八千丈。

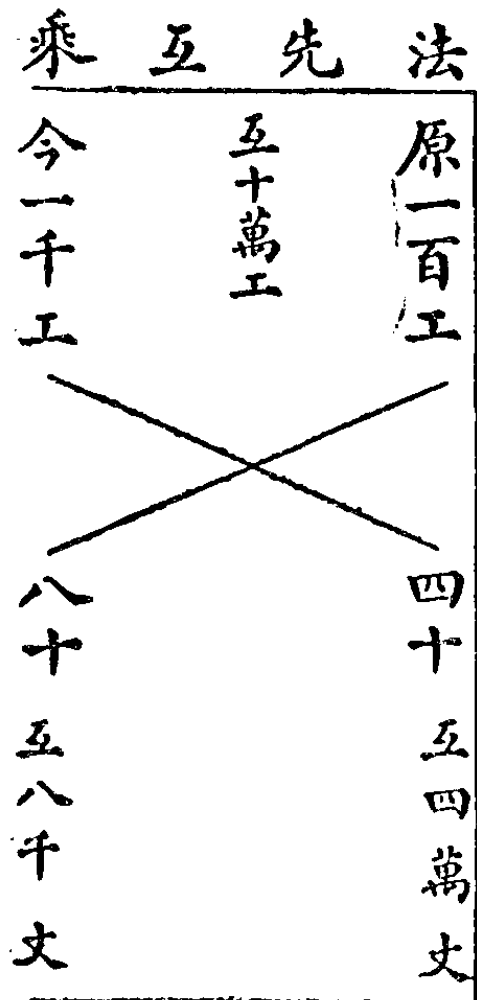
乃列四萬丈為首率。

二十日為次率。

八千丈為三率。

法為以四萬丈比二十日。若八千丈與四日也。

求得四日為末率。然此亦合兩比例為一比例也。



今工一千	原四十丈	四萬丈
原工二十日	原二日 <small>不用</small>	二十日
原工一百	今八十丈	八千丈
今二日	今四日	四日
合		

④如原有書一百篇。六人寫之。十日完。每篇三百字。今有書二百篇。八人寫之。十二日完。問每篇字若干。
曰二百四十字。

法用互乘

原一百篇	原六人	原十日
<small>互一萬篇</small>	<small>互一千二百人</small>	<small>互一萬二千工</small>
今二百篇	今八人	今十二日
	<small>互八百人</small>	<small>互九千六百工</small>

此變原數為二萬篇。用一萬二千工寫之。亦變今數為二萬篇。用九千六百工寫之。篇數同而用工之多少異。則以字數多者用工多。字數少者用工少也。

於是以原一萬二千工為一率。

原三百字為二率。亦可以二萬篇乘三百字。得六萬字。為次。因問者止論每篇。故止用三百字。

今九千六百工爲三率。

求得今二百四十字爲四率。

此乃合三比例爲一比例也。

今二百篇

原六人

原十日

原三百篇

原一百五十字

原二百字

原一百篇

同

今八人

同

今十二日

原一百五十字

今二百字

今二百四十字

合 之

原一萬二千工

原三百字

今九千六百工

今二百四十字

解曰。先以篇數爲比例。原一百篇。篇三百字。今勻作二百篇。則應每篇一百五十字。此轉比例也。然人數不同。故又以人數爲比例。原六人。寫二百篇。每篇一百五十字。則今八人。寫二百篇。每篇應二百字。此一正比例也。然日數又不同。故又以日數爲比例。原十日。寫二百篇。每篇二百字。今十二日。寫二百篇。每篇應二百四十字。又一正比例也。

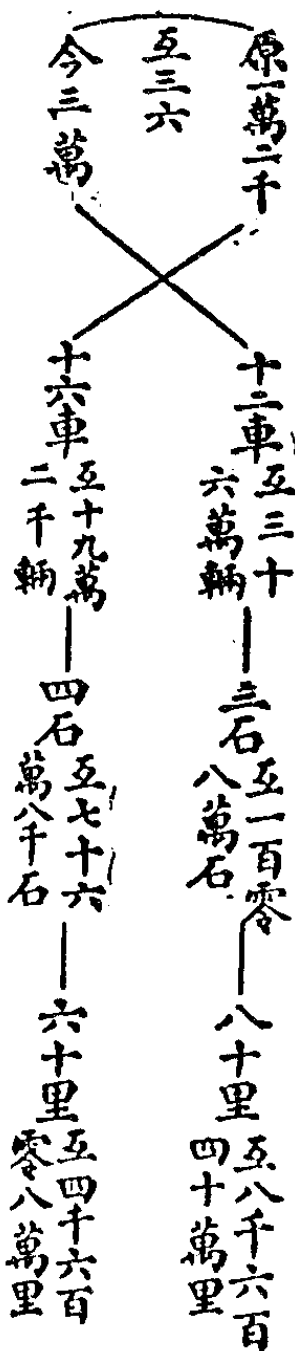
⑤如原有麥一萬二千石。用車十二輛。每輛載三石。日行八十里。四十日運完。今有麥三萬石。車十六輛。每輛載四石。日行六十里。問幾日運完。曰七十五日。

法用互乘。

於是以互得四千
六百零八萬里為
首率以原四十日
為次率以互得八
千六百四十萬里

為三率求得七十五日為四率。

此合四比例為一比例也。第一次參數。二次車數。三次載數。四次里數。



原一萬二千石

今十六車

今四石

今六十里

原四十日

原一百日

原七十五日

原五十二日

今三萬石

原十二車

原三石

原八十里

今一百日

今七十五日

今五十二日

今七十五日

正比例帶分

之	合
今	今
零八萬里	零四萬六
原四十日	原四十日
原八千六百	原八千六百
今七十五日	今七十五日
原四十萬里	原四十萬里

○如人行路行過五分之二係八十里問總里若干 曰二百里。

一二分

二 八十里

三 五分

四 二百里

二分而得八十里。則五分之爲二百里可知。

⊖如原米三分石之二。賣銀七分兩之五。今有米四分石之三。問該銀若干。曰五十六分兩之四十五。

一 三分石之二

二 七分兩之五

三 四分石之三

四 五十六分兩之四十五

照通分乘法第二條。以二率分母七。乘三率分母四。得二十八爲母。又以兩分子。五乘三。得十五爲子。再照通分除法內捷法算之。卽得。

轉比例帶分

⊖如原有門簾用布一丈二尺。其幅寬一尺五寸。今作一新簾。其布比原布寬七分尺之三。問應長若干。曰九尺又三分尺之一。

法以原寬一尺五寸。用分母七通為十分半。加入分子三。得今寬一十三分半為一率。

一 今寬十三分半

二 原長一丈二尺

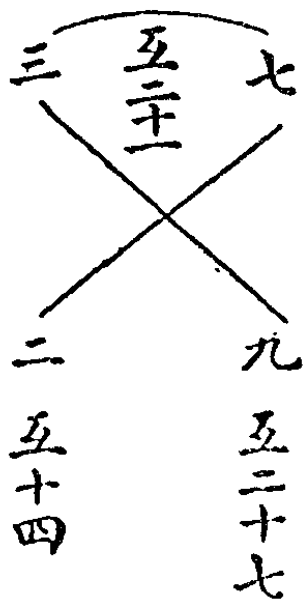
三 原寬十分零五

四 今長九尺。又一百三十五分尺之四十五。約之為三分尺之一。

○如城守兵一營。其糧可支一年。又七分之二。今汰去兵三分之一。問可支若干年月。曰一年又七分之二。分年之六分半。

法先以年分母七。通一年為七分。加入分子二。共九分。為七分之二。又以兵分子一。減分母三。餘二。為三分之二。乃現存兵數。因兩分母不同。故用互乘以齊之。

化七分之二為二十一。分年之二十七。為原年數。又化三分之二為二十一。分兵之十四。為今存兵數。於是以今存兵十四分為一率。以原年數二十七分為二率。以原兵二十一分為三率。求得四率四十分半。以滿分母二十一。收為一年。餘十九分半。約之為七分之二。分年之六分。



半。

一 今存兵十四分

二 原年數二十七分

三 原兵二十一分

四 今年數四十分半

按分差分

○一曰二八差分。如甲乙二人分物。甲衰二。乙衰八。併得十分。為法除物。得每分若干。乃以甲衰二乘之。得甲數。若以乙衰八乘之。得乙數。是也。若令甲乙丙三人分之。則甲衰二。乙衰八。丙衰三十二。何以知為

日二之比八。若八之與三十二。皆四倍之比例也。法以二除八得四。而以八乘之。即得。下倣此。此乃連比例四率也。併得四十二分。以除物。而後以各衰乘之。四人則

丁衰為一百二十八。以二比八。若三十二。與一百二十八也。五人以上可推。皆照上連比例四率法求之。

○一曰四六差分。甲衰四。乙衰六。丙衰九。丁衰一十三半。法倣二八差分。

○一曰三七差分。甲衰三。乙衰七。若三人。則丙難以取衰。取衰例用連比例四率。以三除七不盡。則難算也。遂變甲衰為九。三個三也。

乙衰為二十一。七個三也。丙衰為四十九。以三除二十一。而以七乘之。即得。蓋三比七。若二十一與四十九也。○二十一。乃三乘七所得。

故以三除之。而必盡。此法之所以變也。若四人。則又變甲衰為二十七。三個九也。乙衰為六十三。七個九也。又三丙衰為一

百四十七七個二十一也。又三個四十九也。丁衰為三百四十三七個四十九也。

按數理精蘊算法原本二卷第十六節謂如有三五兩數欲求相連比例三數法以三自乘得九為甲數以三乘五得十五為乙數以五自乘得二十五為丙數則九之比十五九者三個三也。十五者五個三也。若十五之比二十五皆三與五之比例也十五者三個五也。二十五者五個五也。又或以有上項九十五二十五之三數欲求第四數法以三乘九得二十七三乘十五得四十五三乘二十五得七十五復以五乘九得四十五五乘十五得七十五五乘二十五得一百二十五所得六數內四十五七十五皆相重止用其一則二十七三個九也。四十五五個九也。又三個十五也。七十五五個十五也。又三個二十五也。一百二十五五個二十五也。之四數亦皆三五相連比例也凡欲求相連比例而歸除不盡者以此法施之。

遞折差分

○如數人分物甲得一千分乙六百分丙得三百六十分丁得二百一十六分並以十分之六為率乃六折差分也四衰相併得二千一百七十六分以除總物得每分若干而以各衰乘之得所求數其二折三折四八九等折做此五折入下條。

加倍減半差分

○加倍者甲衰一乙衰二丙衰四丁衰八並加倍也併四衰共得十五分以除總物得每分若干以各衰

乘之得所求。

如為商三次。每次得利。比本銀加一倍。每次買田二百兩。買三次。本利恰盡。問原本若干。曰一百七十五兩。

法以一為本銀。衰數二為第一次本利共數。四為第二次本利共數。八為第三次本利共數。此入之分數也。又以一分為第三次買田之率。一個二百也。若不買田。則存此二百矣。二為第二次買田之率。二個二百也。若不買田。則得利一倍。故為二個二百。四為第三次買田之率。四個二百也。若不買田。則得利四倍。故為四個二百。併之得七。以乘每次二百兩。得一千四百兩。此出之實數也。出而本利俱盡。則入之實數。止此可知。於是入之分數。八除之。而得本銀一百七十五兩。

○減半者。甲衰八。乙衰四。丙衰二。丁衰一也。併各衰數以除總物。見得數。乃以各衰乘之。如有銀三千一百六十兩。分與三等。人上等二十名。每名得四分。中等二十四名。每名得二分。下等三十名。每名得一分。問中等每名若干。

法以四為上衰。乘二十名。得八十分。二為中衰。乘二十四名。得四十八分。一為下衰。乘三十名。仍得三十分。併之共得一百五十八分。以除銀。得每分二十兩。以中衰二乘之。得中等每名四十兩。

遞加遞減差分

○如有金六十兩。令五人依次遞加五兩分之。問各得若干。曰甲得二兩。乙得七兩。丙得十二兩。

丁得十七兩。戊得二十二兩。

法以五人分六十兩。見一人得十二兩。乃丙中率數加五兩為丁數。再加五兩為戊數。若丙減五兩為乙數。再減五兩為甲數。蓋凡奇位。如三五七九之類。其中率之數。必為平分之數也。如一二三。其中率二。必合三歸平分之數也。一二三四五。其中率

三。必合五歸平分之數也。

○如有銀九百九十六錠。分給八人。自末名已上依次遞加十七錠。問首末二人各該若干。

法以八人除銀數。得每人一百二十四兩五錢。為丁戊二人相和折半之數。乃以遞加率十七。折半得八錠半。加入一百二十四錠半內。即得戊數。知戊數而餘可求。蓋遞加十七得己庚辛。遞減十七得丁

丙乙甲者。看下圖可明。

甲六十五錠

乙八十二錠

丙九十九錠

丁一百一十六錠

戊一百三十三錠

相併折半得一百二十四錠半。加八錠半得戊一百三十三錠。

己一百五十錠

庚一百六十七錠

辛一百八十四錠

凡偶位其中二率相併折半與首末二率相併折半同。

超位加減差分已上各款俱有定率此則無定

○如為商三次初次獲利比原本多二倍二次獲利比初次本利共數多四倍三次獲利比二次本利共數多三倍共計獲本利銀九百兩問原本銀若干 曰十五兩

法以一分為原本銀如二加二倍得三分為初次本利共數如三又照三分加四倍得十五分為二次本利共數如十五兩○四三加一十二兩又照十五兩加三倍得六十分為三次本利共數以除九百兩得原本銀十五兩

互和折半差分將首末二數合併折半即中率也如二三一將一三併折即得中率二凡奇數做此

○如有兵二萬三千八百名令五營遞減分統其甲營比戊營多三千三百六十名問各營兵數 曰甲六千四百四十名 乙五千六百名 丙四千七百六十名 丁三千九百二十名 戊三千零八十八名

法以五營除兵數得四千七百六十名為丙營中率又以甲多戊三千三百六十名以四除之得八百

四十名爲遞加遞減之數。甲多乙一個八百四十名。多丙二個八百四十名。多丁三個八百四十名。多戊四個八百四十名也。於丙營加之得乙營數。再加之得甲營數。若於丙營減之得丁營數。再減之得戊營數。

○如有田一百九十八畝。令六人挨次遞減耕之。己比甲減三十畝。問乙數。曰四十二畝。

法以六人除田數。得三十三畝。乃丙丁中二人共耕折半之數。次以己少甲三十畝。以五歸之得六畝。折半得三畝。加於三十三畝。得三十六畝爲丙耕數。再加六畝。得四十二畝。卽乙耕數也。看遞加遞減差分第二條便明。

首尾互準差分。上法有總人總物。有首尾二人之數。此法有總人。無總物。有首尾二人之率。或首幾人尾幾人之數。

○如五人遞次分銀。但知甲得四十兩。戊得二十四兩。問乙丙丁各若干。曰乙三十六兩。丙三十二兩。丁二十八兩。

法以四分爲甲多於戊之衰。甲多乙一分。多丙二分。多丁三分。多戊四分。如六人則用五衰。七人則用六衰。爲法以甲戊兩銀數相減。餘十六兩爲實。法除實得四兩。乃遞加數也。以加戊銀卽得丁數。再加得丙數。再加得乙數。

一法併甲戊數折半得丙數。又併甲丙數折半得乙數。又併丙戊數折半得丁數。此卽上互和折半之法。凡位數奇者皆可用。

○如七人遞減運糧。但知甲乙共運二十三石七斗。戊己庚共運二十六石一斗。問各若干。曰甲十二石二斗。乙十一石五斗。丙十石零八斗。丁十石一斗。戊九石四斗。己八石七斗。庚八石。

法以二十三石七斗折半得十一石八斗五升爲甲乙相和折半之數。卽借爲甲運數。又以二十六石一斗三歸之。得八石七斗。卽已運數。於十一石八斗五升內減已八石七斗。餘三石一斗五升爲實。乃甲比已多運之數也。又以甲多已四分半爲法。甲至已共六人。照上條論之。六人應用五衰。蓋戊多已一分。丁多已二分。丙多已三分。乙多已四分。加甲多乙一分。共五分也。因甲與乙相和折半。則甲之十一石八斗。乃減半分與乙。所存者是據甲現存互和之十一石八斗五升言之。止多乙半分。加乙多已四分。實共四分半也。故以四分半爲法。法除實得七斗於已八石七斗數內減之。餘八石爲庚數。若加之。則爲戊數。餘可知。○此條若問云甲乙丙共運三十四石五斗。已庚共運一十六石七斗。則以三歸甲乙丙數。得十一石五斗。五因已庚數。得八石三斗五升。借爲庚數。相減餘爲實。三石一斗。餘照前法。戊多已一分。丁多已二分。丙多已三分。乙多已四分。加已多庚半分。共四分半也。若問云甲乙共三十三石七斗。已庚共十六石七斗。則俱折半。借作甲數庚數。甲十一石八斗五升。庚八石三斗五升。相減餘爲實。餘三石。以五分爲法除之。七人應用互和折半之故。甲止多乙半分。已止多庚半分。共少一分也。餘法照前。若問云甲乙二人共運若干。丁戊己庚四人共運若干。則以四人運數四歸之。爲戊己二人互和減半之數。餘照前。

⊙如有米二百四十石。令五人遞減納之。定甲乙所納。與丙丁戊所納等。問各數。曰甲六十四石。乙五十六石。丙四十八石。丁四十石。戊三十二石。

法併甲多戊四分。乙多戊三分。得七分。又併丙多戊二分。丁多戊一分。得三分。相減餘四分。是丙丁二人少於甲乙二人之分數也。則所納應比甲乙爲少。然以二人三人相減。餘一人。是丙丁得一人之助。

而所納遂與甲乙等也。夫少四分而多一人，而其數遂相等。則四分即為戊一人之數明矣。於是以前人為法，四分為實，除得戊納米四分，加丁五分。丁多戊一分，故為五分。丙六分，共十五分。又乙七分，甲六分，亦共十五分。二共三十分，以除總米二百四十石，得每分八石，以甲八分因之，得六十四石，餘可知。按此可照上條法，以甲乙所納一半，折半得六十石，為甲乙互和拆半數，以丙丁戊所納一半，三歸之，得四十石，為丁納數相減，除二十石為實，而以二分半為法除之。丙多丁一分，乙多丁二分，加甲多乙半分也。得八石，為遞加之衰。

和數比例 和併也，併衆衰以比總數，而求每數也。

○如甲乙丙合本為商，共得利三千二百二十兩。甲本銀三千六百兩，乙本銀五百一十兩，丙本銀不知數。但知該分利四百八十兩，問丙本銀若干。曰七百二十兩。

法於總利內減丙利，餘二千七百四十兩為法，併甲乙二人本銀得四千一百一十兩為實，法除實，見每利一百兩，得本銀一百五十兩，以丙利四百八十兩乘之，得丙本七百二十兩。法為以共利比共本，若各利比各本也。

○如甲乙丙合本生理，甲本二百兩，八個月，又四十兩，六個月，乙本三百二十兩，六個月，又八十兩，五個月，丙本一百六十兩，十個月，共得利三百六十兩，問各該利若干。曰甲一百一十五兩，乙一百四十五兩，丙一百兩。

法以甲本二百兩乘八個月得一千六百兩。一個月二百兩八個月共一千六百兩也。又以四十兩乘六個月得二百四十兩併得一千八百四十兩為甲衰。照此法又併得乙衰二千三百二十兩丙衰一千六百兩合三衰共得五千七百六十兩為法。以除利銀三百六十兩見每本銀一兩得利銀六錢二分五釐以甲衰乘之得甲數。

餘做此。法以為共本比共利。若各本比各利也。

③如三人合本共得利一千兩內甲本三百兩十個月得利五百兩乙本六百兩得利三百兩丙本四百兩得利二百兩俱不知月分請推算。曰乙丙均三個月法以甲本三百乘十個月得二千兩為實以利銀五百除之見每利銀一兩得本六兩以乙利三百乘之得一千八百兩為乙本六百兩乘月分之數以乙本六百兩除之得三個月丙做此。法為以彼利比彼本若此利比此本也似與上二條異然彼此之本皆兩數相乘以成率者兩數混而為一則亦謂之和也。

④如二人相隔一千四百里同日起身相訪甲日行八十里乙日行六十里問途中幾日相遇。曰十日。法併八十六十得一百四十里為一日行數以除一千四百里得十日。法為一百四十里比一日若一千四百里比十日也。

⑤如銀一千二百兩買絹一分每匹價銀二兩四錢綾二分每匹價銀三兩六錢問各若干匹。曰絹一百二十五匹綾二百五十匹。

法倍綾價得七兩二錢加入絹價二兩四錢共九兩六錢為法以除一千二百兩得一百二十五匹蓋

逢九兩六錢。即得絹一匹。綾二匹。則一百二十五匹。乃絹數。倍之為綾數。可知矣。法為九兩六錢之比一匹。二十五匹也。已上二條亦謂之和者。以首率皆合率也。

⊕如四人分銀七百八十五兩。乙得甲十分之七。丙得乙二十四分之三。丁得乙十二分之九。問各若干。

曰甲四百兩。乙二百八十兩。丙六十兩。丁四十五兩。

法用三分母互乘。得一千六百八十分。為甲衰。取甲十分之七。得一千一百七十六。為乙衰。取乙二十四分之三。得二百五十二。為丙衰。又取丙十二分之九。得一百八十九。為丁衰。併四衰。以除總銀。而以各衰乘之。即得。法為合衆衰比總銀。若各衰比各銀也。

⊕如五處共輸粟二千石。以田畝之多寡。田多者輸多。少者輸少也。道里之遠近。遠則脚價多。近則脚價少。粟價之貴賤。均輸之。甲

田一萬三千零六十畝。粟每石價銀二兩。自輸本處。則無運脚矣。乙田一萬二千三百一十二畝。粟每石價

銀一兩。至輸所二百里。丙田七千一百八十二畝。粟每石價銀一兩二錢。至輸所一百五十里。丁田一

萬三千三百三十八畝。粟每石價銀一兩七錢。至輸所二百五十里。戊田五千一百三十畝。粟每石價

銀一兩三錢。至輸所一百五十里。每石每里車價四釐。請問各該輸若干。曰甲五百二十二石四斗。

乙五百四十七石二斗。丙三百一十九石二斗。丁三百九十五石二斗。戊二百一十六石。

法以甲粟每石價二兩。歸除田一萬三千零六十畝。得六千五百三十石為甲衰。本論田輸粟。假如每畝應輸一石。則一萬三千

零六十畝。即當作一萬三千零六十石看矣。然粟有貴賤不同。則又當論價。設每石而價一兩。則一萬三千零六十畝。又當作一萬三千零六十兩看矣。今價係二兩。故逢二而進一石也。

次以乙里數乘車價得八錢。併入粟價一兩共一兩八錢。歸除乙田得數。為乙衰。依此法再求得丙丁戊各衰。乃合五衰得二萬五千石。以除總粟二千石。見每石應輸八升。乃以各衰乘之。得各數。法為合衆衰比總米比各米也。

附就物抽分

○如買米八十四石。每石價銀一兩四錢七分。運價一錢三分。今欲抽米準折運價。問該抽運脚米若干。

曰脚米六石八斗二升五合。

法以運脚一錢三分乘總米得十兩零九錢二分。乃併米價脚價共一兩六錢。為法除之。得脚米數。法為合正價脚價。以比正米脚米價。若獨以脚價比脚米也。因首次率皆合數。故附於和數。

較數比例。舊名匿價。差分。

○如錢買綾羅二色。綾七尺。羅九尺。兩價相等。但知綾價每尺。比羅每尺。多三十六文。問各價。曰綾每

尺一百六十二文。羅每尺一百二十六文。法列四率。

一率 二尺 以綾羅相減得之

二率 三十六文

三率 七尺 乘得二百五十二文

四率 一百二十六文

綾一尺比羅一尺多三十六文則綾七尺比羅七尺必共多二百五十二文也而羅多二尺則價相等是二百五十二文乃羅二尺之價也故以二尺除之

○如有麥十八石豆二十二石兩價相等如交換五石則兩邊俱差一兩六錢麥邊少一兩六錢豆邊多一兩六錢問每石價曰麥每石價一兩七錢六分豆每石價一兩四錢四分

一率 五石

二率 一兩六錢

三率 麥十八石

四率 五兩七錢六分

一率 豆四石二十二減十八之餘

二率 五兩七錢六分

三率 一石

四率 一兩四錢四分豆價

按麥每石價比豆每石多三錢二分則麥五石比豆五石必多一兩六錢麥十八石比豆十八石必多

五兩七錢六分矣。而豆多四石，即價相等。是五兩七錢六分，乃豆四石之價也。故以四石除之，而見豆一石之價。於是以二十二石乘之，而得共價三十一兩六錢八分。與麥十八石之價等。以麥十八石除之，得麥每石價。

③今有金四錠，銀六錠，其重同。若交易其一，則銀重於金六兩。問各重若干。曰：金銀各重三十六兩。金每錠九兩，銀每錠六兩。

法以相差六兩折半得三兩，為首率。餘同上條。按此與上條無異。但問語不同耳。若將此條問語，改云交換一三兩二錢，則兩邊俱差三兩。或將上條問語，改云交換五石，則豆多兩，問一樣矣。

④如三人合本為商，共得利銀四百兩。乙比甲多分十二兩，丙比乙又多分十六兩。問各利若干。曰：甲一百二十兩，乙一百三十二兩，丙一百四十八兩。

法併十二兩與二十八兩。丙多乙十六，又多甲十二，共二十八也。得四十兩，於總利內減去，餘三百六十兩。三人平分之，得甲一百二十兩，而餘可知。

⑤如甲日行九十五里，乙日行七十五里。今乙先行八日，問甲幾日追及。曰：三十日。
法以

一率 二十里 兩率相減之餘

二率 一日

三率 六百里 八日乘七十
五里得之

四率 三十日

⊗如一人步行先行三十七里一人騎馬追至一百五十四里尙不及二十三里問追及之里數若干

曰二百五十三里

一率 十四里 二十三與三十
七相減之餘

二率 一百五十四里

三率 二十三里

四率 二百五十三里

步行者先行三十七里而騎馬者追之止不及二十三里是已追過十四里也追過十四里必須行一百五十四里則不及之二十三里必須行二百五十三里乃及也

⊕如一人行路步行則三十日可到騎行則二十日可到今行二十六日到問步行騎行日數各若干

曰步行十八日騎行八日

一率 十日 二十三
相減之餘

二率 三十日

三率 六日 今行二十六日與騎行二十日較多六日

四率 十八日 步行日數

步行比騎行遲十日而步行為三十日則步行比騎行遲六日而步行為十八日可知矣。

或改用

一率 十日

二率 二十日

三率 四日

四率 八日

騎行比步早十日而騎行為二十日則早四日而騎行為八日可知。

⑧ 如上等酒每斤價銀五分。下等酒每斤價銀三分。今二等酒相合處共重一百二十斤。每斤價銀三分六釐。問二等酒各若干。曰上等三十六斤。下等八十四斤。

一率 二分 五分三分相減之餘

二率 一百二十斤

三率

六釐

每斤三分六釐與下等三分相減之餘

四率

三十六斤

上等酒數

每斤三分六釐。比下價多六釐。以一百二十斤乘之。共多七錢二分。此乃上等酒所多價。故以上等每斤多二分除之。而得上酒三十六斤也。

⑨ 如有布三百一十四。每匹長四十尺。但知每匹扣運費二尺。共去一十六匹。復找回錢六百文。問每匹價錢若干。曰一千二百文。

一率 二十尺

二率 六百文

三率 四十尺

四率 一千二百文

以總布乘運費二尺。得六百二十尺。又以扣去十六匹。乘每匹四十尺。得六百四十尺。二數相減。見扣多二十尺。扣多二十尺。而找回錢六百文。則六百文乃二十尺之價。而四十尺之價。為一千二百文可知矣。

⑩ 如甲本銀比乙多一倍零八兩。共得利銀二十二兩。甲分十六兩。乙分六兩。問各本。曰甲三十二兩。

乙十二兩。

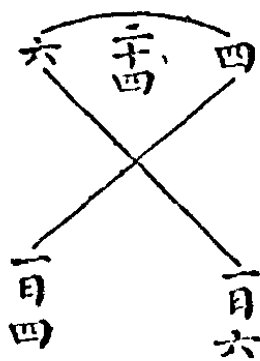
法以乙利六兩倍之。與甲利十六兩相減。餘四兩。以除所零八兩。見每利一兩。得本銀二兩。以各利乘之得數。

⊕如三股分銀。甲股八人。乙股六人。丙股九人。乙每人所得。如甲每人三分之二。丙每人所得。如乙每人四分之一。乙六人比丙九人。共多三百兩。問每股若干。曰甲股九百六十兩。乙股四百八十兩。丙股一百八十兩。

法以二分母互乘得十二。為甲每人之衰。三歸而二因之。得八分。為乙每人之衰。又四歸八分。而一因之。得二分。為丙每人之衰。乃以各人數乘各衰數。甲得九十六分。乙得四十八分。丙得十八分。乃以丙十八分。與乙四十八分相減。餘三十分。為法。除多銀三百兩。見每分得十兩。以甲九十六分乘之。得甲股數。而餘可知。

⊕如有田一百二十畝。一人日耕四畝。一人日種六畝。欲令同時完工。問耕者該先幾日起工。曰十日。

法以每日種六畝除一百二十畝。得二十日。又以每日耕四畝。除一百二十日。得三十日。相減得十日。然用除兩次。恐有不盡。變法用互乘。如下圖。



變一日耕四畝為六日耕二十四畝。變一日耕六畝為四日種二十四畝。於是四率列之。

一率 二十四畝

二率 二日 四日與六日相乘之餘

三率 一百二十畝

四率 十日

以二十四畝言之。耕者當先二日。則以一百二十畝言之。耕者當先十日矣。

和較比例 九章算法。一名貴賤差分。一名貴賤相和。於和數中推和較數。因較數而成比例也。

○如有銀四十六兩。買米麥共五十石。米每石價銀一兩。麥每石價銀八錢。問米麥各若干。曰米三十石。麥二十石。

法以總五十石。乘米價得五十兩。與原價相減。原價少四兩。 原五十石。內有麥二十石。今亦作米算之。則每石多價二錢。二十石共多價四兩。在米言之。則為

多。而在麥言之。則為少也。又以五十石。乘麥價得四十兩。與原價相減。而原價多六兩。 原五十石內。有米三十石。今亦作麥算。必少價六兩。在麥言之。則為少。而在米言之。則為多也。二數相併。得十兩為一率。五十石為二率。

一率 十兩

二率 五十石

一率 十兩

二率 五十石

三率 多六兩

四率 三十石

五十石俱米。則價五十兩。若俱麥。則價四十兩。是米五十石較麥五十石。其價多十兩也。價多十兩而米為五十石。則多六兩。而米為三十石可知矣。

一率 十兩

二率 五十石

三率 少四兩

四率 二十石

又價少十兩。而麥為五十石。則少四兩。而麥為二十石可知矣。

又法以二價相減。餘二錢為一率。以一石為次率。又以五十石俱用米價乘之。得五十兩。減原價四十兩。餘十兩為三率。此四兩。乃以麥。乘米。價。每一石浮二錢之數。求得四率。麥二十石。麥乘米價每石浮二錢。夫浮二錢而麥為一石。則浮四兩。而麥必為二十石矣。以

減總五十石餘為米數。若五十石皆作麥價乘之。與原價相減。不足六兩。乃米乘麥價每石損二錢之數。以二價相減。餘二錢除之。則先得米三十石。

○如鷄兔同籠。共足一百。即上條之共銀。共頭三十六。即上條之共五十五石。問鷄兔各足幾何。不言兔。四足。鷄二足者。人所共知也。

法照上條

③如有玉在石中。石正方四寸。自乘再乘得積六十四寸。即首條之共五十五石。重一百六十兩零八錢。即首條之共銀。問玉有若干。不立

方一寸重二兩六錢。石立方一寸重二兩五錢者。亦以此為算者所必知也。

法照首條

④如有金器一件。內有銀相參。合共重一百七十兩。問金銀各重若干。此與玉石條同。當求出共積若干寸。法用一桶盛水令滿。投金器入內。看溢出之水。得立方寸若干。假如得十二寸。即為金銀共積。又

金立方一寸重十六兩八錢。銀立方一寸重九兩。當知。

⑤如有金三百兩。係九六成色。今用九九成色。及九一成色。二等金與換。問各用金若干。曰九九色金

一百八十七兩五錢。九一色金一百一十二兩五錢。

法以九六色乘三百兩。得二百八十八兩。為十成金數。三百兩。九六成色也。如首條之五十五石。二百八十八兩。十成金也。如首條之四十六兩。以九六金易十成

金。如首條之乃照首條又法。以三百兩俱用九九色乘之。得十成金二百九十七兩。與原金二百八十

兩相減。餘九兩為實。又以二色相減。餘八錢為法。法除實。得九一色金一百一十二兩五錢。於三百

兩內減之。餘為九九色金數。

⑥如甲有金一兩。可準銀十二兩。乙有金一兩。可準銀八兩。今欲鑄為一處。令金一兩。如首條之米可準銀

參。如首條之米可準銀

九兩。如首條之總銀數。問每金一兩。甲出若干。乙出若干。曰甲出二錢五分。乙出七錢五分。

法以九兩爲中數。如首條之原價。與十兩相較。少三兩。與八兩相較。多一兩。併多少二數。得四兩。爲一率。金

一兩爲二率。

一率 四兩

二率 一兩

三率 少三兩

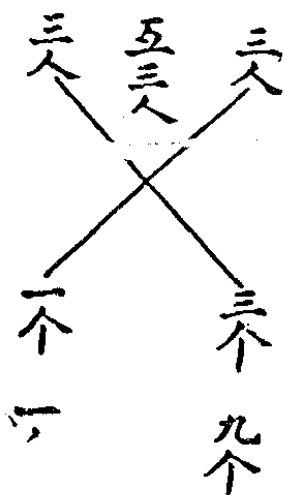
四率 七錢五分。乙所出數

準少四兩。而乙爲一兩。則準少三兩。而乙必爲七錢五分矣。已上皆貴賤差分法。

⑤如僧一百人。給饅頭一百個。大僧一人給三個。小僧三人給一個。問大小僧各若干。曰大僧二十五人。小僧七十五人。

法用互乘

變大僧一人三個爲三人九個。小僧三人仍得一個。又以分母三通原一百個。爲三百個。於是以百人俱作大僧。乘九個。得九百個。與原三百個相減。原數少六百個。又以百人作小僧。乘一個。得一



百個與原三百個相減。原數多二百個。合多少共八百個。乃以八百個爲首率。一百人爲二率。蓋大僧比小僧多八百個。而大僧爲一百人則多二百個。而大僧之爲二十五人可知。又小僧比大僧少八百個。而小僧爲一百人則少六百個。而小僧爲七十五人可知也。

一率 八百個

二率 一百人

三率 二百人 六百個

四率 二十五人 七十五人

又法亦用互乘。乘畢以一個九個相減。餘八個爲一率。以三人爲次率。又以原共百人。乘大僧每人三個。得三百個。以原共百個。乘大僧一人如故。與三百個相減。餘二百個爲三率。求得四率。小僧七十五人。何者。小僧三人。共得一個。今互乘而得九個。是較互乘九個而浮八個也。浮八個爲三人。則浮二百個必爲七十五人矣。

若先求大僧。則以一人爲次率。以原共一百人。乘小僧每人一個。仍得一百個。以原共百個。乘大僧三人。得三百個。與相乘仍得之一百個相減。餘二百個爲三率。蓋大僧一人得三個。今互乘而得一個。是較互乘之九個。而缺八個也。缺八個爲九人。則缺二百個。必爲二十五人矣。

⑧ 如有大小船桅共五十七如百僧。槳共二百零四如錢頭百。但知大船每隻三桅六槳如大僧一人。小船每隻

一桅八槳。問大小船數。曰大船十四隻照上條法求得大船桅四十。小船十五隻於總桅五十七內減大船桅四十二餘十五桅即小船

十五隻。

已上二條名貴賤相和。已下各條與此不同。以其皆於和中求較。而乘比例。故以類相從。繫之於末。

⑨ 如有兵三千四百七十四名。每三人賞衣絹七十尺。每四人給褲絹五十尺。問總給絹若干。曰十二

萬四千四百八十五尺。

法用互乘。

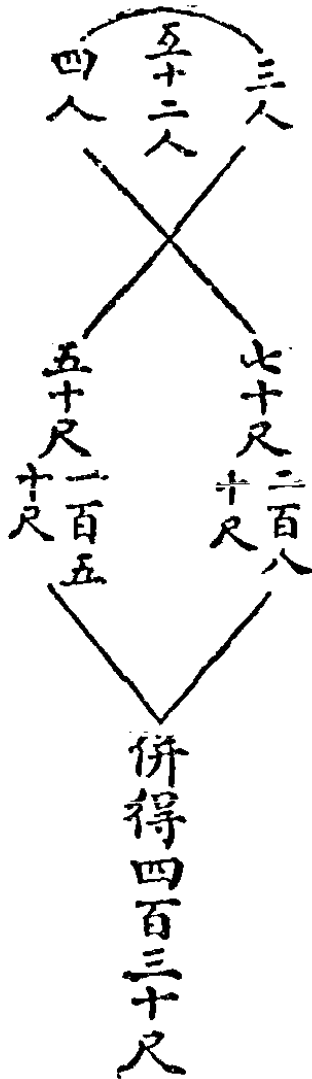
次列四率。

一率 十二人三五四所得

二率 四百三十尺

三率 三千四百七十四名

四率 十二萬四千四百八十五尺



⑩ 如賞人飯肉共一百碗如上條之總絹。但知二人共飯一碗如上條之衣絹。三人共肉一碗如上條之總絹。問人數及二項

碗數。曰一百二十人。飯六十碗。肉四十碗。

法用互乘。

次用四率。

一率 五碗

二率 六人

三率 一百碗

四率 一百二十人

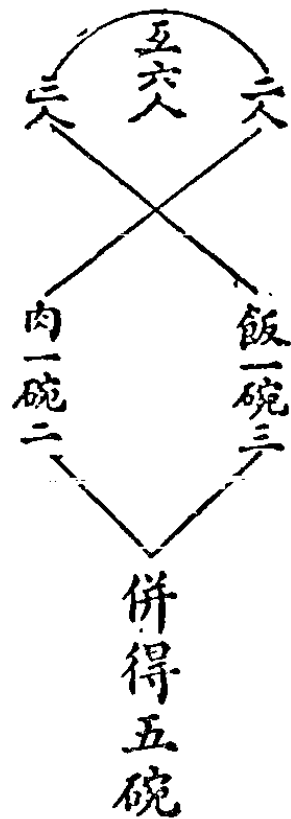
得人數一百二十人為實。以二人除之得飯碗數。以三人除之得肉碗數。

⑤如賞人茶飯酒共一千三百三十八碗。但知三人共茶一碗。五人共酒三碗。七人共飯六碗。問人數。及各項碗數。

法用維乘。照通分併法
第三條。餘同上法。

⑥如大燈三盞。共用油四兩。小燈四盞。共油三兩。如第六條。大僧一人。饅頭三個。小僧三人。饅頭一個。共用油十八斤零七兩。如共饅頭一百個。其大燈居二分。小燈居三分。此如大僧二十五。小僧七。問大小燈各若干。曰大燈一百二十盞。小燈一百八十盞。

法用互乘



變大燈三盞用油四兩。為大燈十二盞用油十六兩。以大燈二分乘之。得三十二兩。變小燈四盞用油三兩。為小燈十二盞用油九兩。以小燈三分乘之。得二十七兩。併二數共五十九兩。

一率 油五十九兩

二率 大燈二十四盞

三率 油二百九十五兩 通十八斤七兩得此

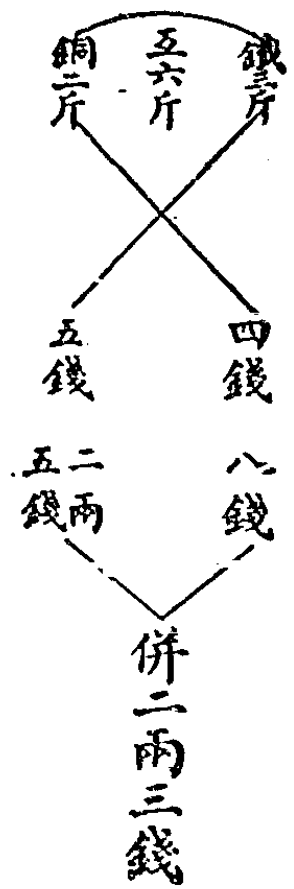
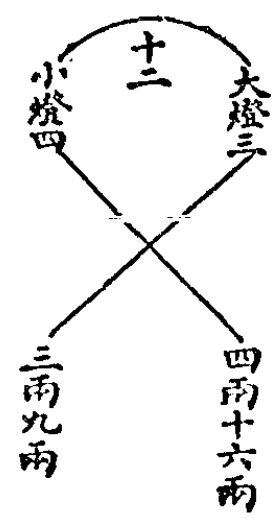
四率 大燈一百二十盞

油五十九兩。而大燈為二十四盞。則油二百九十五兩。而大燈為一百二十盞。可知矣。若次率用小燈三十六盞。則四率得小燈數。

⑤如銀二十五兩三錢。買銅鐵。其重相等。鐵三斤。價銀四錢。銅二斤。價銀五錢。問各斤數。曰各六十六斤。

法用互乘。

次列四率。



一率 二兩三錢

二率 六斤

三率 二十五兩三錢

四率 六十六斤

⑤如有米九百石，令二處照價貴賤納之。其所納之銀相等。甲處米價每石五錢。乙處每石七錢。問各米數及共價。曰甲納五百二十三石。乙納三百七十五石。價各二百六十二兩五錢。

法用互乘。

次用四率。

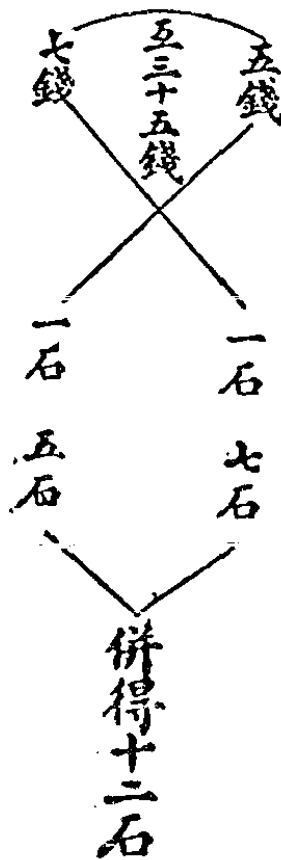
一率 十二石 十二石 十二石

二率 五石 七石 三兩五錢

三率 九百石 九百石 九百石

四率 二百七十五石_{乙數} 五百二十五石_{甲數} 二百六十二兩五錢

⑥如空車日行九十里。重車日行六十里。今載米至倉。往車_{乃重}。返車_{乃空}。十日。問距倉路遠若干。曰倉遠



三百六十里。

法用互乘。

次用四率。

一率 一百五十日

二率 五千四百里

三率 十日

四率 三百六十里

此六日往重車日行六十里。六日四日返也。空車日行九十里。四日共行三百六十里也。

⊕如重車日行五十里輕車日行七十五里今載米至倉五十日往返三次問距倉里數。曰五十里。

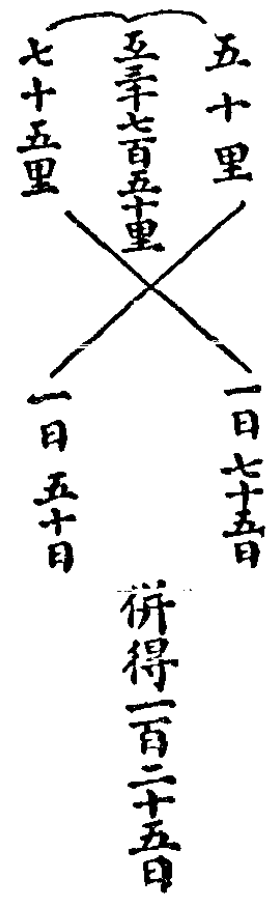
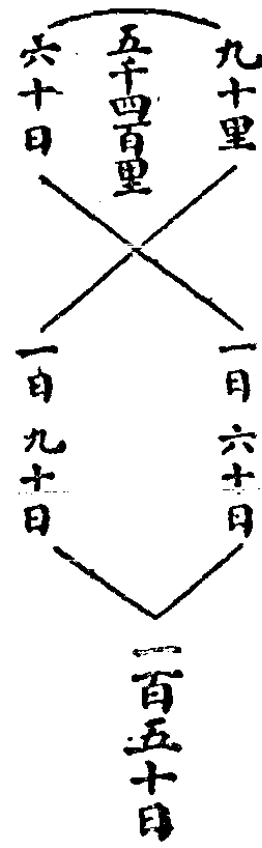
法用互乘。

次用四率。

一率 一百二十五日

二率 三千七百五十里

三率 五日



四率 一日五十里

一率 三次

二率 一百五十里

三率 一次

四率 五十里

盈納

⊖ 如有人分銀。不知人數與銀數。只云每人分五兩。則適足。每人分六兩。則少四兩。問人數及銀數。曰
四人。銀二十兩。

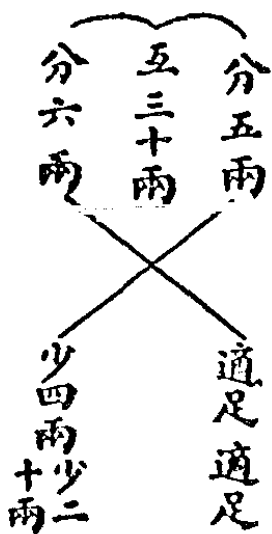
法以分率五兩六兩相減。餘一兩為總法。

若先求人數。則以所少四兩為人實。以總法除人實。得所求。蓋每人多取一兩。四人共多取四兩。故銀不足四兩。則因不足四兩。即知多取者為四人也。

若先求銀數。則以分五兩。互乘少四兩。得二十兩為物實。以總法

除物實。得所求。詳下

此變四人分銀二十兩。每人得六兩。而少四兩。為四人分銀一百



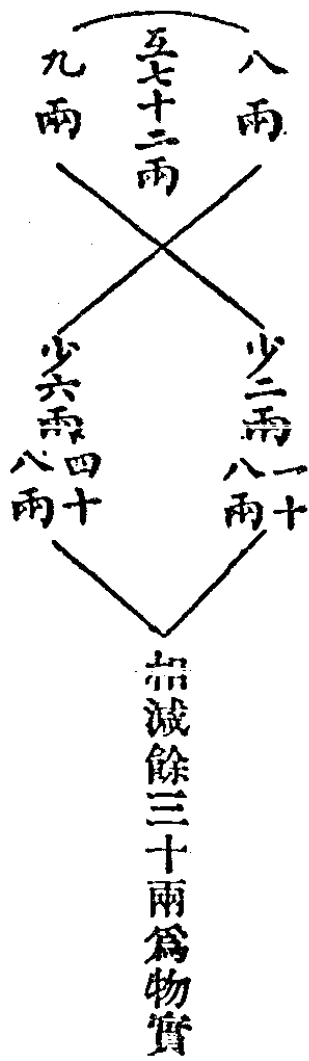
兩。每人得三十兩。而少二十兩。所得所少皆五倍原數。則原銀二十兩。亦當五之。為一百兩矣。變四人分銀一百二十兩。而適足也。所得既六倍原數。則原銀二十兩。亦當六之。為一百二十兩矣。夫一百兩者。五個原銀二十兩也。一百二十兩者。六個原銀二十兩也。六個原銀而適足。五個原銀則不足二十兩。是此不足之二十兩。乃少一個原銀之數也。故以五減六。如以五個原銀與六個原銀相減。餘一個原銀為法。以除二十兩。而得銀數也。

此一胸一適足者。一盈一適足者。做此。

○若前問改云出銀買物。每人出五兩則適足。每人出六兩則多四兩。算法亦與上條無異。但彼云不足四兩。此云多四兩。為異耳。蓋彼乃分銀。分少而總銀適足者。分多則總銀必胸。此乃出銀。出少而適合乎物價者。出多則必浮於物價。故問語不能無異也。

○又如人分銀。只云每人八兩。則少二兩。每人九兩。則少六兩。問人數銀數。曰四人。銀三十兩。

法以八兩九兩相減。餘一兩為總法。若先求人數。則以少二兩六兩相減。餘四



兩爲人實。法除實得四人。每人分少一兩。而總銀則止少二兩。若每人分多一兩。則總銀遂少六兩。是
分少一兩。較多分一兩。所差四兩也。多一兩爲一人。則多四兩非四人乎。
 若先求銀數則用互乘。

總法除物實得總銀三十兩。蓋原數三十兩。每人分八兩少二兩。今用九互之。乃九個原銀三十兩。九個分八兩。九個少二兩也。又原數三十兩。每人分九兩少六兩。今用八互之。乃八個原銀三十兩。八個分九兩。八個少六兩也。夫九個三十兩。而少十兩。八個三十兩。則少四十八兩。相減餘三十兩。則此三十兩。乃九個八個相減餘一個之數可知也。

此兩胸者。兩盈做此。

④ 如人分銀。只云每人分七兩。則多四兩。每人分九兩。則少十二兩。問人數銀數。曰八人。銀六十兩。

法以七兩與九兩相減。餘二兩爲總法。若先求人數。則以多四兩與少十二兩相併。得十六兩爲人實。

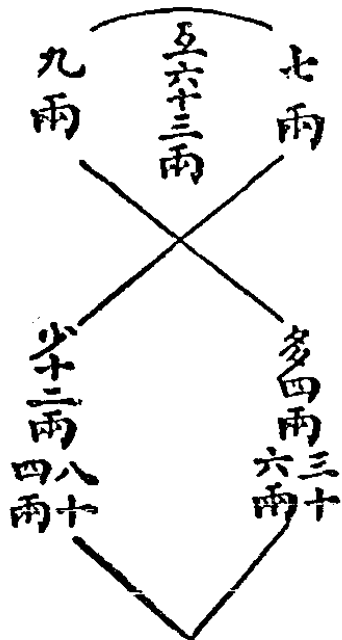
法除實得八人。蓋每人多取

二兩。則八人必多十六兩。故

可因十六兩而知八人也。

若先求銀數則法用互乘。

總法除物實得銀數。蓋原銀



相併得一百二十兩爲物實

六十兩。每人分七兩多四兩。今以九互之。乃九個原銀六十兩。九個分七兩。九個多四兩。變原數爲原銀五百四十兩。每人分六十三兩。多三十六兩也。又原銀六十兩。每人分九兩。少十二兩。今以七互之。乃七個原銀六十兩。七個分九兩。七個少十二兩。變原數爲原銀四百二十兩。每人分六十三兩。少八十四兩也。夫九個原銀。則多三十六。七個原銀。則少八十四。是少二個原銀。而差一百二十兩也。二個原銀爲一百二十。則一個原銀之爲六十明矣。一法先求適足。併多四少十二共十六爲一率。分七兩九兩相減。餘二爲次率。多四兩爲三率。求得四率五錢。與所分七兩相加。則適足。蓋八人每人分七兩而多四兩。因每人分少五錢也。今每人分多五錢。八人共多四兩。總銀適盡無餘矣。法爲十六兩之比二兩。若四兩之比五錢也。蓋每人分少二兩。而差十六兩。則每人分少五錢。不差四兩乎。可以少例差。亦可以差例少也。於是以五錢除四兩得八。卽爲八人。此一盈一朒者。

⑤如衆人乘船渡河。猶云船載人。蓋此條之船。卽上條之人。每條之銀也。勿誤看。每一船載十三人。猶上條之每人分銀七兩。則餘十二人。猶條之多四兩。每一船載十八人。則餘一船。猶云少十人也。問人數船數。法同上條。易迷入故疏。之下做此。

⑥如有銀買馬。但云每匹四十五兩。則銀多二十兩。每匹二十兩。則適足。問馬數銀數。此與第二條。似同實異。與銀買馬異矣。而銀買馬。猶云馬分銀。則與人分銀同也。

⑦如計日登程。猶言以日分路程。蓋以十二日分七百二十里。如人之分銀也。

只云每日行五十五里。則離所欲至之地差六十里。每日行

六十里。則適足。問日數及路程各若干。

⑧如有直田一段。欲截一頭作園。按直字含有橫字在內。橫之於直。猶人之於銀。蓋橫一步。得直若干步。猶每人得銀若干兩也。言欲截。亦含有所截之畧。橫若干步在內。如言人分銀。亦含有銀之總數在內也。只云截長十步。如言分銀。不足三十步。截長十二步。適足。問截積。猶總銀數。及原闊猶人各若干。

已上名單法。已下名雙套法。即盈朒之通分也。

⑨如有人分銀。只云每四人分銀三兩。則盈三兩六錢。每六人分銀九兩。則朒五兩四錢。問人數及銀數。

曰十二人。銀十二兩

六錢。

法用互乘。

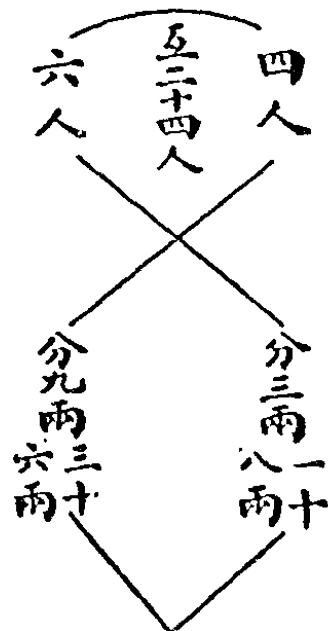
此變四人分三兩。為二十

四人分十八兩。變六人分

九兩。為二十四人分三十六兩也。蓋單法以兩分率相減。餘為總法。然兩分率皆一人之所得。此則三

兩為四人之所分。九兩為六人之所分。參差不齊。故互之使皆為二十四人。二十四人分十八兩。無異

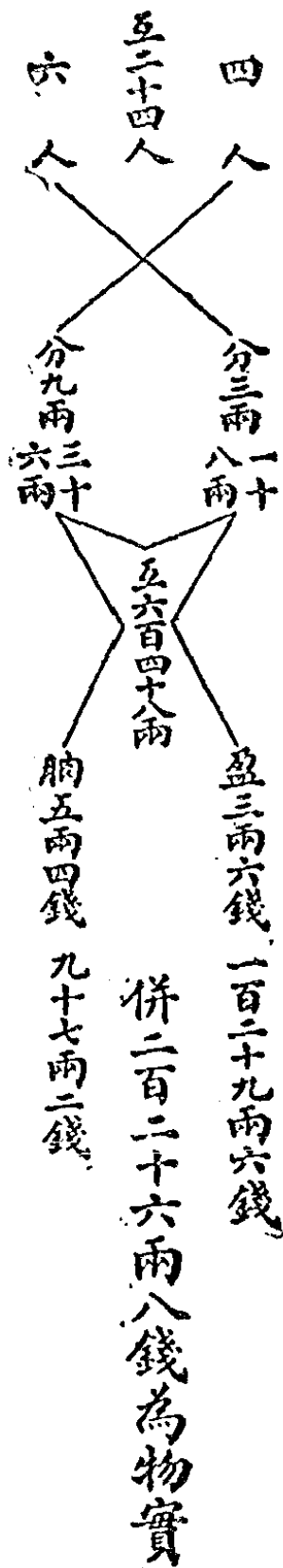
於四人分三兩。即無異於一人分七錢五分。四人分三兩。每人得七錢五分。二十四人分三十六兩。無異於六人分九



相減餘十八兩為總法

兩。即無異於一人分一兩五錢。六人分九兩。每人得一兩五錢。可照單法算之也。

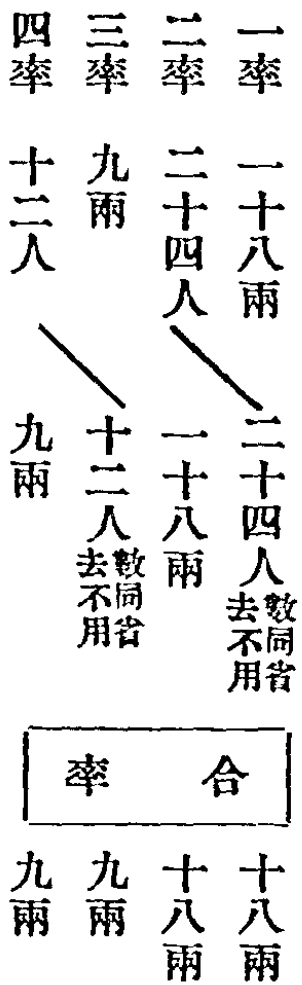
若先求人數。則併盈朒共九兩。以二十四人乘之。得二百一十六。為人實。總法除人實。得十二人。單法以每人分七錢五分。與每人分一兩五錢相減。餘七錢五分為總法。以除人實九兩。得十二人。此則將一個七錢五分。變作二十四個七錢五分。共十八兩。為法。將一個九兩。變作二十四個九兩。為實耳。既得人數。則以四人除之。得三。三個四人也。以乘分三兩。得九兩。加盈三兩六錢。即得銀數十二兩六錢。若先求銀數。又再互之。



總法除物實得銀十二兩六錢。

此變原銀十二兩六錢。四人分三兩盈三兩六錢。為原銀四百五十三兩六錢。三十六個十二兩六錢也。二十四人分六百四十八兩。猶云十二人分三百二十四兩。○原銀五百零四兩。而云二十四人分六百四十八兩。浮於原數。其詞不順。改云十二人分三百二十四兩。則順矣。此注意也。盈一百二十九

兩六錢。三百二十四兩。加一百二十九兩。適合四百五十三兩六錢。又變原銀十二兩六錢。六人分九兩。兩兩五兩四錢。為原銀二百二十六兩八錢。十八個十二。合盈一百二十九兩。九十七兩。減九十七兩。餘二百二十六兩八錢。恰合。合盈一百二十九兩。九十七兩。共差二百二十六兩八錢。則以相差十八個原銀之故也。三十六個原銀。減十八個原銀。尚差十八個。十八個原銀。差二百二十六兩八錢。則一個原銀之差十二兩六錢。可知矣。法為十八比二百二十六兩八錢。若一與一二六也。又法以減餘之十八兩。十八與三十六相減之餘。為十率。互乘之十八兩。六人互三兩所得。為二率。盈兩相併得九兩。為三率。求得四率九兩。加盈三兩六錢。得十二兩六錢。此蓋合率比例之法。併兩四率為一四率也。蓋原法以十八兩為一率。二十四人為二率。九兩為三率。求得十人為四率。見上先求人數。既得人數。則又可用二十四人為一率。十八兩為二率。十二人為三率。求得九兩為四率。今併兩次四率。為一次四率。如下圖。說詳合率比例。



此一盈一兩者。其兩盈兩兩。一盈一適足。一兩一適足者。皆可推。按單法亦有用通分者。雙法用通

分矣。亦有再通者。詳難題。

算迪卷二

借衰互徵

①如銀一百九十六兩，買駝四匹，馬六匹，驢十頭。馬每匹比驢價多一倍零二兩，駝每匹比馬價多一倍零四兩，問各價。曰：駝每匹銀二十四兩，馬每匹銀十兩，驢每頭銀四兩。

法借一衰為驢價，以十頭因之，得十衰。借二衰零二兩為馬價，以六匹因之，得十二衰又十二兩。借四衰零八兩為駝價。倍馬之二衰零二兩為四衰零四兩，又多四兩也。以四匹因之，得十六衰又三十二兩。共併得三十八衰為一率。又併駝馬多價共四十四兩，於總銀內減之，餘一百五十二兩為二率。驢一衰為三率，求得四率四兩為驢價，而餘可知。

②如甲乙二人，共果三百枚，但云甲數加六百枚，乙數加二百枚，則甲數比乙數多二倍。曰：甲二百二十五枚，乙七十五枚。

法借一為乙衰，借三為甲衰，併得四衰為一率。併三百枚六百枚二百枚，共一千一百為二率。乙衰一為三率，求得四率二百七十五，減虛加之二百，餘七十五枚為乙實數。以七十五枚與三百枚相減，餘二百二十五枚為甲數。

③如人云。我比弟長二年。父年倍我又多兩歲。伯父兼我三人歲數。再加四年整百歲。問各歲數。曰弟二十二歲。本人二十四歲。父五十歲。伯父九十六歲。

法借一衰為其弟歲數。借一衰零二年為本人歲數。倍之得二衰零四年。再加二年。得二衰零六年。為其父歲數。併三人得四衰零八年。為其伯歲數。即以四衰為一率。八年併再加之四年。共十二年。與百歲相減。餘八十八年。為二率。其弟一衰為三率。求得四率二十二。即其弟歲數。而餘可知。

④如漏壺一具。上有渴烏注水。凡十二時而滿。下有一孔。通天地洩水。凡十八時而盡。若上注下洩。何時可得水滿。曰三十六時。

法以十二時乘十八時。得二百一十六時。十二時一滿。以十八乘之。乃二百一十六時。滿十八次也。十為次率。以十二時與十八時相減。餘六時為首率。二百一十六時。滿十八次洩十二次。一滿一洩對減去。十二次。尚餘滿六次。是二百一十六時。滿六次也。一次為三率。求得四率三十六時。滿六次為二百一十六時。則滿一次為三十六時可知矣。

⑤又如漏壺一座。注水於內。下有三孔。大孔流水二時而盡。中孔流水三時而盡。小孔流水六時而盡。若三孔齊開。問幾時而盡。曰一時。

法以大孔二時。乘中孔三時。得六時。又以小孔六時。乘之。得三十六時為實。以大孔二時除實。得盡十八次。以中孔三時除實。得盡十二次。以小孔六時除實。得盡六次。併之共盡三十六次。即當三十六壺。

盡一壺爲一次。則盡三十六次。卽爲三十六壺也。爲法。法除實。得每壺盡於一時也。

⑥如人行一百二十里。未盡。以行過路六分之一。與餘路三分之一相加。卽是未盡里數。問里數若干。曰二十四里。

法以三分爲未行里數之衰。以十二分爲行過里數之衰。未行里數三分。今取三分之一。與行過六分之一相加。是將行過六分之一。抵足未行三分之一也。已行一分。可抵未行二分。則已行六分。可抵未行十二分矣。併得十五衰爲一率。以一百二十里爲二率。未盡里數三分爲三率。求得四

率二十四里。

⑦如井深至底二丈六尺。猶上條之一百二十里。不知水深若干。猶上條未盡里數。但云自水面向上。猶上條行過之路。取三分之一。從水

面往下。猶上條餘路。取四分之一。相併。便是水深。問深若干。法做上條。

⑧如人問此時是何時刻。答曰。自子正到此時。時刻折半。與自此時到午正。三分之一。相加。便是此時時刻。問畢竟是何時刻。曰寅正三刻三分。

法借二衰爲子正到此時衰數。折半者二分之一也。故以二分爲子正到此時衰數。又借三衰爲此時到午正衰數。併之得五衰。爲子正到午正之數。爲一率。刻子正到午正得四十八刻。以每刻十五分乘之。得七百二十分。爲二率。以子正到此時二衰爲三率。求得四率二百八十八分。以每時一百二十分收之。得二時餘四十四分。又以每刻十五分收之。得三刻零三分。合之爲二時三刻三分。乃自子正到此時時刻數。卽寅正三刻三分。

也。

⑤ 如有羊一羣，不知數，但云取三分羣之一送人，又取四分羣之一賣銀，尚餘一千隻，問原數。曰二千四百隻。

法以兩分母相乘得十二為總衰。將一羣分為十二分也。以三除總衰十二得四。三分之一也。又以四除總衰十二得三。

四分之一也。合之得七。於總衰內減去餘五衰為一率。餘一千隻為二率。十二衰為三率。求得原數二千四百隻。

此問若改云：將送人之餘，取四分之一買銀，尚餘一千隻，則於總衰十二內減三分一，餘八。又將八為

所餘羊衰內減四分之一，餘六。即以六為一率，所餘一千為二率，總衰十三為三率，求得四率二千隻。

⑥ 如有田七百四十二畝，分種稻麥麻三者，麥得稻十分之七，麻得麥五分之三，問各若干。曰稻三百

五十畝，麥二百四十五畝，麻一百四十七畝。

法用互乘，以分母五互十分，得五十分。又以分母五互分子七，得三十五分。是變麥得稻十之七，為

五十分之三十五分也。即以五十分為稻衰數，又以麥衰三十五分五歸而三因之，得二十一分。為麻

衰數。捷法不用五歸三因，只將分子之七，與之三相乘，即得二十一分。為麻衰。蓋三十五，乃分母五乘子之七所得，以五乘七，而又以五歸之，不如不乘不除之為便捷也。合三衰共得一百零

六衰為一率，以總田七百四十二畝為二率，稻衰五十為三率，求得四率三百五十畝，為稻田數。若以

六衰為一率，以總田七百四十二畝為二率，稻衰五十為三率，求得四率三百五十畝，為稻田數。若以

麥衰三十五爲三率，卽得麥田數。

按此條理數精蘊法，以分母十乘分子七，得七十，又乘分母五，得三百五十，又乘分子三，得一千零五

十，爲種稻衰數。比前法爲加二十一倍，蓋前法以五十爲稻衰，今以一千零五十爲稻衰，是二十一個五十也。十歸而七因之，得七百三十五爲麥衰，又將

麥衰五歸而三因之，得四百四十一爲麻衰，併三者得二千二百二十六爲一率。亦比前法加二十一倍，蓋前法以一百零六爲一

率，是二千二百二十六爲一，以總田七百四十二畝爲二率，以稻衰一千零五十爲三率，求得稻田三百

五十畝。

④如遠望一塔，中有林木遮去三分之一。塔高二十四丈，被遮去一十六丈也。下露五分之一。塔高二十四丈，下露四丈八尺也。上露三丈二

尺，請問塔高，曰二十四丈。

法用兩分母。三五相乘得十五爲總衰，置總衰三歸而二因之，得十衰，爲林木遮去衰數，又置總衰五

歸而一因之，得三爲下露衰數，併十衰三衰，共十三衰，於總衰十五內，減去餘二，爲上露三丈二尺之

衰，卽以二爲一率，三丈二尺爲一率，總衰十五爲三率，求得四率二十四丈。

⑤如木匠瓦匠小工三人分工價，瓦匠得木匠五分之一，小工得木匠四分之一，瓦匠比小工多一兩二

錢，問各若干，曰木匠八兩，瓦匠三兩二錢，小工二兩。

法以兩分母。五四相乘得二十，爲木匠衰數，以分母四互分子二，得八爲瓦匠衰數。變五分之二，爲二十分之八也。又

以分母五互分子一得五。為小工衰數。變四分之一。為二十分之五也。又將瓦匠衰八。與小工衰五。相減餘三。為一率。
此瓦匠多於小工三衰也。多一兩二錢。為二率。木匠二十衰。為三率。求得四率八兩。為木匠銀數。

⑤如鐵初次鍛。減原數三分之一。二次鍛。減原數四分之一。三次鍛。減原數五分之一。四次鍛。減原數六分之一。餘淨熟鐵廿七兩。問原鐵數若干。曰五百四十兩。

法以各分母維乘。得三百六十為總衰。三乘四得十二。又乘五得六。十。又乘六得三十。又乘六十。此數以三分之一計之。得一百二十。

以四分之一計之。得九十。以五分之一計之。得七十二。以六分之一計之。得六十。併四數。得三百四十二。為各次鍛減之衰數。於總衰三百六十內減之餘十八。為現存之衰。即用為一率。以現存二十七兩為二率。以總衰三百六十為三率。求得四率五百四十兩。或不用連乘。但取一數。可用各分母分之而盡者。如三十六。皆可用為總衰。以六十言之。三分之一得二十。四分之一得十五。五分之一得十二。六分之一得十。併得五十七。減總衰六十。餘二。為一率。以六十為三率。可也。此因各次鍛減分數。皆以原數為言。故算法如此。詳第九條。

⑥如問老人歲數。曰以現年加三分之二。減四分之一。得一百三十六歲。問若干歲。曰九十六歲。
 法以兩分母相乘。得十二為總衰。加八。三分十二衰。之二得八。減三。四分十二衰。之一得三。餘十七。為一率。一百三十六歲為二率。十二衰為三率。求得四率九十六歲。

④如有一數。取二分之一。三分之一。四分之一。五分之一。六分之一。併之得五百二十二。問原數若干。
曰三百六十。

法做上第十三條。

⑤如馬一羣。但云加一倍。又加二分之一。又加三分之一。又加四分之一。又加一匹。併原數。共一百一十二匹。問原數。曰三十六匹。

法借十二爲總衰。

見上第十條註

此數加一倍得二十四。又加二分之一爲六。又加三分之一爲四。又加四分

之一爲三。共得三十七爲一率。共數一百一十二。減一匹。題言加一匹。是在所加各分數之外。故須去之。餘一百一十一。爲二

率。十二衰爲三率。求得四率三十六匹。

⑥如爲商三次。初次得利。比本爲三分之二。將利加入本銀。第二次得利。比本爲四分之三。又將利加入本銀。第三次得利。比本爲五分之三。三次本利共一千四百兩。問原本若干。曰三百兩。

法借六十爲本銀衰數。取其三分之二得四十。與六十相加得一百。又將一百取其四分之三得七十五。與一百相加得一百七十五。又將一百七十五取其五分之三得一百零五。加一百七十五得二百八十兩。爲一率。一千四百兩爲二率。六十衰爲三率。求得四率三百兩。

已上各條所借之衰。止借一次。已下各條則借二次。名曰疊借互徵。

⊕如有銀一百兩。命甲乙丙三人分之。甲比乙多一倍。乙比丙多二倍。問各得若干。曰甲六十兩。乙三十兩。丙十兩。

法借十二兩為甲衰。六兩為乙衰。乙少甲一倍也。二兩為丙衰。丙少乙二倍也。併得二十衰。以與原銀一百兩相較。不

足八十兩。命之曰借十二兩。不足八十兩。書於右。再借三十六兩為甲衰。十八兩為乙衰。六兩為丙衰。

併得六十兩。與原銀一百兩相較。仍不足四十兩。命之曰借三十六兩。不足四十兩。書於左。做盈朒章

兩不足之法算之。於是以兩不足數相較。如一不足一有餘則相加。餘四十兩為一率。兩借數相減。餘二十四兩為

二率。不足八十兩為三率。求得四率四十八兩。加借十二兩。因不足故用加。若有餘則用減。得甲數。或以不足。四十兩為三率。求得四率二十

四兩。加借二十六兩。亦合。

一 四十兩

二 廿四兩

三 八十兩

四 四十八兩

蓋初借十二兩而差八十兩。後多借二十四兩而少差四十兩。是少差四十兩。由於多借二十四兩。則

欲不差此八十兩。必須再借四十八兩乃可也。初借止十二為不及。故須添借也。此四率之理也。又八十兩差數也。四

十兩差數之較也。兩次不足之較。一類也。四十八兩借數也。與借數十二兩相加。故統為借數。二十四兩借數之較也。兩次借數之較。

又一類也。故以差數之較四十比借數之較廿四。若差數八十比借數四十八也。按此條止須借十二兩為首率。二十四為次率。亦可以一百兩為三率。徑得四率。六十兩。蓋甲衰二十四。乙衰十二。丙衰四。合三人共四十。

二。共二十兩為首率。以原銀一百兩為次率。甲衰十二為三率。徑求得四率六十兩。不用疊借也。即疊借而以四十為夫三人共四十。而甲為二十四。則三人共一百。而甲為六十可知也。

又法用互乘書左右後即互乘如下圖。

十一兩	少八十兩	二千八百八十兩
三十六兩	少四十兩	四百八十兩
相減餘二千四百兩		

以原少八十少四十相減餘四十為首率。以互乘減餘二千四百為次率。以甲一人為三率。

一 四十兩

二 二千四百兩

三 一人

四 六十兩

求得四率六十兩。即甲數。所以然者。此與盈朒章先求銀數法同。蓋彼第三條所云。每人分八兩少二兩。每人分九兩少六兩。即此條之甲借十二而少八十。甲借三十六而少四十也。彼以九互二。為九倍。

原銀而少十八。又以八互六。為八倍原銀而少四十八。即此條以三十六互八十。為三十六倍原銀而少二千八百八十。又以十二互四十。為十二倍原銀而少四百八十也。彼以少十八少四十八相減。餘三十。為九倍與八倍相減。餘一個原銀之數。即此條以少二千八百八十。少四百四十相減。餘二千四百。為三十六倍與十二倍相減。餘二十四個原銀之數也。又甲銀六十兩。較原銀一百兩。為四十分之二十四分。若以較二千四百兩。則為四十分之一分。將二千四百兩分為四十分。每分得六十兩也。蓋二千四百。乃二十四個一百。以一百分四十分。乃小四十分。以二千四百分四十分。乃大四十分。大四十分為小四十分之二十四倍。則大四十分中一分。必為小四十分中一分之二十四倍。故六十兩在小四十分中為二十四分。而在大四十分中為一分。法為四十分而得二千四百。若一分之得六十也。

⊙如有香爐二座。不知其重。但知爐蓋一個。重一百五十斤。如以蓋加甲爐。則重於乙爐三倍。若以加乙爐。則與甲爐等重。問二爐各重若干。曰甲爐三百斤。乙爐一百五十斤。

法先借三十斤為甲爐衰。加蓋一百五十斤。共一百八十斤。內取三分之一。得六十斤。為乙爐衰。因甲爐加

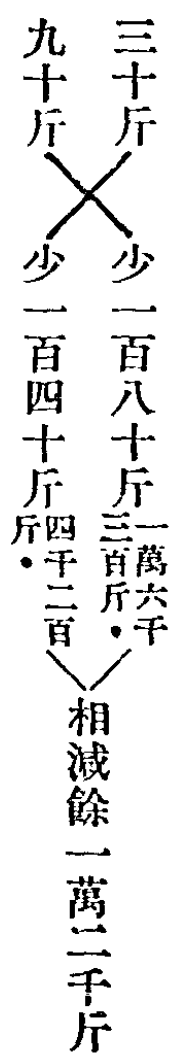
蓋比乙爐重二倍。故以六十斤為乙爐衰也。以乙爐衰六十斤。加蓋一百五十斤。共二百一十斤。與甲衰三十斤相較。甲衰少

一百八十斤。不能等重矣。命曰借三十斤。少一百八十斤。書於右。再借九十斤。為甲爐衰。加蓋一百五十斤。

共二百四十斤。內取三分之一。得八十斤。為乙爐衰。以乙爐衰。加蓋一百五十斤。共二百三十斤。與甲

衰九十斤相較，甲少一百四十斤，命之曰甲借九十斤，少一百四十斤，書於左，做盈朒章兩不足法算之。三十相減餘六十斤，少一百八十相減餘四十斤，以兩少數相減，餘四十斤為一率，兩借數相減，餘六十斤為二率，少一百八十斤為三率，求得四率二百七十斤，加借三十斤，得重三百斤，為甲爐數，蓋初借三十斤，而差一百八十斤，後多借六十斤，則少差四十斤，夫少差四十斤，必須多借六十斤，則欲不差此一百八十斤，必須添借二百七十斤，乃可也。

又法用互乘，書左右後，即互乘，如下圖。



以原少一百八十斤，與少一百四十斤，相減餘四十斤為一率，以互乘減餘一萬二千斤為二率，以甲爐一為三率，徑求得四率三百斤，為甲爐數，蓋右借數互左少，乃加三十倍也，左借數互右少，乃加九十倍也，三十九相減餘六十倍，則互乘減餘之一萬二千斤，乃六十個總差數也。一個總差數乃二百斤，六十個則一萬二千斤也。問總差何以知為二百斤，曰此條之總差，猶上條之原銀也。上條甲衰二十四，原銀衰四十，二十四衰為六十，則四十衰為一百矣。此條甲爐衰六十，總差衰四十，六十衰為三百斤，則四十衰為二百斤矣。而甲爐重三百斤，以較總差數二百斤為四十分之六十分，少差四十斤，由於多借六十斤，則欲不差一百八十斤，必須再借二百七十斤，蓋一百八十之與二百七十，亦如四十

之與六十也。則二百斤之與三百斤。獨不如四十之與六十乎。若以較一萬二千斤則為四十分之一。將一萬二千斤以四十分之。每分得三百斤。蓋一萬二千斤乃六十個總差數。分為四十分。乃小四十分。六十個總差數。分為四十分。乃大四十分。大四十分。即小四十分之六十倍。則大四十分之一分。即小四十分之六十分可知也。故四十分一率而為一萬二千斤。二率若一分。三率之為三百斤。四率也。

⑤如甲乙二鐘不知重。但云取乙鐘八十斤入甲。則乙所餘得甲鐘四分之一。若取甲鐘八十斤入乙。則甲所餘得乙鐘三分之一。問各重。曰甲鐘二百四十斤。乙鐘一百六十斤。

法先借一百二十為甲衰。加乙所入八十斤。共重二百斤。四分之得五十斤。五十斤乃四加八十斤。得一百三十斤。為乙衰。若取甲八十斤入乙。則乙得二百一十斤。而甲止餘四十斤。分之二加一半二十斤。得六十斤。為乙鐘數。甲所餘得乙三分之一。故以六十斤而與乙鐘二百一十斤相較。則少一百五十斤。命之曰借

一百二十斤。少一百五十斤。書於右。再借三百六十斤為甲衰。加乙所入八十斤。得四百四十斤。此條四分之得一百一十斤。加八十斤。得一百九十斤。為乙衰。若取甲八十斤入乙。則乙得二百七十斤。而

甲止餘二百八十斤。加一半一百四十斤。得四百二十斤。為乙鐘數。而與乙鐘二百七十斤相較。則多

一百五十斤。命之曰借三百六十斤。多一百五十斤。書於左。用一盈一朒法算之。於是以一多一少兩

數相加。得三百斤為一率。兩借數相減。餘二百四十斤為二率。少一百五十斤為三率。求得四率一百

二十斤，加借一百二十斤，共二百四十斤，爲甲鐘。若以多一百五十斤爲三率，求四率一百二十斤，則當與所借三百六十斤相減，得甲鐘。

一 三百斤

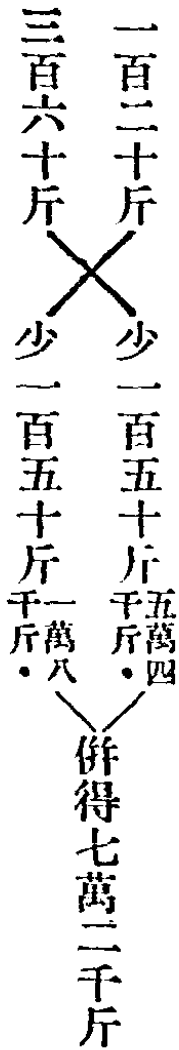
二 二百四十斤

三 少一百五十斤

四 一百二十斤

法爲以兩差之較三百，比兩借之較二百四十，若差數一百五十，比借數一百二十也。

又法用互乘。



以原少一百五十斤，原多一百五十斤，併得三百斤爲首率，以互乘所併七萬二千斤爲次率，甲鐘一爲三率，得四率二百四十斤，爲甲鐘數。

一 三百斤

二 七萬二千斤

三一

四 二百四十斤

蓋右借數互左多數。乃加一百二十倍也。左借數互右小數。乃加三百六十倍也。相減餘二百四十倍。則互乘所併七萬二千斤。即二百四十倍總差數也。一個總數三百斤。二百四十個總數。合七萬二千斤。而甲鐘重二百四十斤。

較總差數三百斤。為三百分之二百四十分。若較二百四十個總數差七萬二千斤。則為三百分之一分。以三百分七萬二千斤。每分得二百四十斤。故三百分而為七萬二千斤。若一分之為二百四十斤也。

⊖ 如有羊三羣。丙羣四百隻。此與十九條所問同。丙四百隻。如盤蓋之一百五十斤也。乙羣為甲丙兩羣二分之一。如以蓋加甲。則甲盤重於乙也。甲羣為乙丙兩羣三分之一。如以蓋加乙。則乙盤重於甲也。問甲乙各羊若干。曰乙三百二十隻。甲二百四十隻。

⊖ 如有田一百畝。令甲乙二人分耕。若以甲田三分之一與乙。以乙田五分之一與甲。則各得田五十畝。問各田若干。曰甲田六十四畝二分八釐零。乙田三十五畝七分一釐零。

法先借三十畝為甲衰。而以七十畝為乙衰。甲取十畝。三分之一也。與乙。乙取十四畝。五分之一也。與甲。則甲止得田三十四畝。甲三十畝。去十畝得十畝。四畝。共三十四畝。與各得五十畝相較。則少十六畝。命之曰甲借三十畝。少十六畝。

書於右。再借六十畝為甲衰。而以四十畝為乙衰。甲取二十畝。三分之一也。與乙。乙取八畝。五分之一也。與甲。則甲得田四十八畝。與各得五十畝相較。少二畝。命之曰甲借六十畝。少二畝。書於左。餘法同。止錄四率。

一 十四畝

二 三十畝

三 十六畝

四 三十五畝七分一釐

一 十四畝

二 九百畝

三 一人

四 六十四畝二分八釐

③如甲丙丁三人共銀二百一十兩。只云甲與丙四分之一。丁與甲二分之一。丙與丁三分之一。則每人各得七十兩。問各人銀數。曰甲四十兩。丁八十兩。丙九十兩。

法先借十兩為甲衰。此數減四分之一。二兩五錢。餘七兩五錢。與各得七十兩相較。差六十二兩五錢。為

丁銀二分之一。加一倍得一百二十五兩。為丁銀數。因甲與丙四分之一。丁與甲二分之一。乃成七十兩。今甲除與丙外。所存止七兩五錢。必加六十二兩五錢。乃

成七十。是所加之六十二兩五錢。即為丁所與二分之一。故倍之得丁全銀也。又併甲衰十。丁衰一百二十五。共一百三十五。與總銀二百一十兩

相減。餘七十五兩。為丙衰。於丙衰減三分之一。二十五兩。餘五十兩。加甲所與四分之一。二兩五錢。共得五十

二兩五錢。此數與各得七十兩相較。則少十七兩五錢。命之曰甲借十兩少一十七兩五錢。書於右。再借二十八兩為甲衰。此數減四分之一。七兩餘二十一兩。與各得七十兩相較。差四十九兩。為丁銀二分之二。加一倍得九十八兩。為丁銀差數。又併甲丁兩衰得一百二十六兩。與總銀二百一十兩相減。餘八十四兩。為丙銀衰數。又於丙衰內減三分之一。二十八兩餘五十六兩。加甲所與四之一。七兩共得六十三兩。此數與各得七十兩相較。則少七兩。命之曰甲借二十八兩。少七兩。書於左。餘法同。止錄四率。

一 十兩五錢

二 十八兩

三 十七兩五錢

四 三十兩加倍十兩
併甲數

一 十兩五錢

二 四百二十兩

三 一人

四 四十兩

此疊借三色法也。借衰時，加減甚繁，然條理分明，自能了然。如前借甲衰十兩，丙衰七十五兩，丁衰一百二十五兩。若於丁衰減二分之一。六十二兩五錢與甲加丙衰三分之一。丙與丁二得八十七兩五錢與七十兩相較，則多十七兩五錢。丙差與丁差，其數一也。至再借二十八兩為甲衰，其加減亦與前借數同。惟甲成七十兩，至丙則少七兩，丁則多七兩，其數又同。故但取丙差數也。

⑤如大小兩船僱夫，小船每客出銀為大船每客五分之四。若大船八人，小船五人，出銀則不足七兩。若大船六人，小船八人，出銀則不足三兩。問共銀及每人各出銀若干。曰共銀一百二十七兩。大船每人出十兩，小船每人出八兩。

法以五分為大船每人衰數，四分為小船每人衰數。以五分與大船八人相乘，得四十分。為大船八人共衰。以四分與小船五人相乘，得二十分。為小船五人共衰。相併得共出銀六十分。乃將出六十分少七兩，書於右。又將五分與大船六人相乘，得三十分。為大船六人共衰。以四分與小船八人相乘，得三十二分。為小船八人共衰。併得共出銀六十二分。乃將出六十二分，少三兩，書於左。用盈朒本法算之。以六十分與六十二分相減，餘二分為法。以兩少數相減，餘四兩為實。法除實得二兩。為每分之銀數。以六十分乘之，得一百二十兩。加少七兩，得一百二十七兩。為僱夫之總銀數。又以每分二兩與大船每人衰數五分相乘，得十兩。為大船每人所出銀數。以每分二兩與小船每人衰數四分相乘，得八兩。

為小船每人所出銀數。此盈朒本法。因有借分為衰數之故。故附於此。以備疊借之一體云。

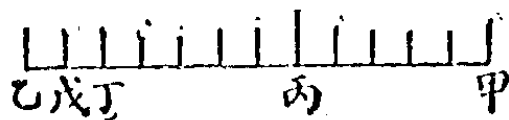
⑤如有石二塊。不知重。有銅條一根。長十二寸。每寸重一兩。於第五寸丙處作提繫。互換稱之。先以大石掛於甲處。離丙五寸。而以小石作錘稱之。離丙六寸。恰平。次以小石掛甲處。而以大石作錘稱之。離丙四寸。恰平。問二石輕重。曰大石重一百三十二兩。小石重一百零八兩。

法以甲丙五寸。倍作甲丁十寸。與甲乙十二寸相減。餘丁乙二寸。折半得丁戊一寸。與丙丁五寸相加。得丙戊六寸。乃以甲丙五寸為一率。丙戊六寸為二率。丁乙二寸作二兩為三率。

求得四率二兩四錢為取平之法。蓋提繫在丙。必於甲處加二兩四錢。始與丙乙七寸相平。何也。甲丙與丙丁等重。而丙丁則多丁乙二兩。無異有一稱杆。甲丙頭與丙乙尾等重。而掛重二兩之錘於戊處也。戊為丁乙之中。故掛於此。稱杆頭尾等重。則物

懸甲錘懸丁物與錘亦必同重二兩。若物輕於二兩。則錘必在丁之內。物重於二兩。則錘必在丁之外矣。而其物輕重分數。則以錘在丁處。距丙五寸為法。除物二兩。得錘距丙一寸。物重四錢。距二寸。物重八錢。距三寸。物重一兩二錢。距四寸。物

重一兩六錢。距五寸。在丁。物重二兩。距六寸。在戊。則物重二兩四錢也。夫以丙丁五寸。分甲物二兩。猶之以甲丙五寸。分丁錘二兩也。而甲丙五寸。分丁錘二兩。猶之甲丙五寸。分丁乙二兩也。以甲丙五寸



爲一率。分二率之二兩。而以六寸爲三率乘之。得二兩四錢。因二率三率之位可互易。故以六寸爲二率。二兩爲三率也。於是先借二十六兩四錢爲大石衰數。內減取平之二兩四錢。以益甲丙少丙乙之數。餘二十四兩用六分爲一率。五分爲二率。大石在甲。離丙五寸。如五分。小石在戊。離丙六寸。如六分。是小石權大石。大石得六分。大石權小石。小石得五分也。二十四兩爲三率。求得四率二十兩。爲小石衰數。大石六分得二十四。則小石五分得二十兩矣。蓋每分四兩也。又於小石衰數二十兩

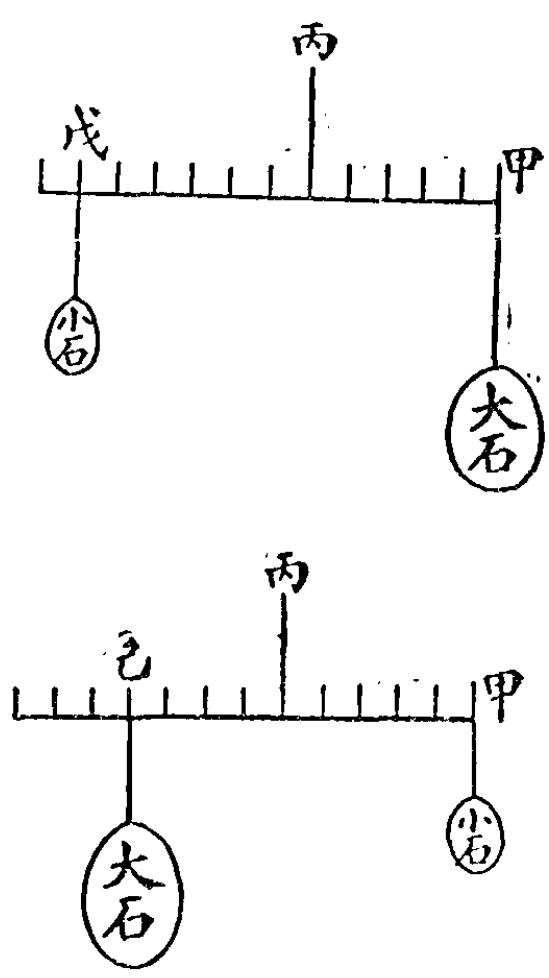
內減取平之二兩四錢。餘十七兩六錢。用四分爲一率。五分爲二率。小石在甲。離丙五寸。

大石在己。離丙四寸。是大石權小石。得四分。小石權大石。得五分也。十七兩六錢爲三率。求得四率二十二兩。此

以小石衰。轉求大石衰。試其合否也。與所借大石衰數二十六兩四錢相減。則少四兩四錢。不合

蓋真數乃合也。○大石真數爲一百三十二兩。除減取平二兩四錢。餘一百二十九兩六錢。以六分分之。每分得二十二兩。以五因之。得小石真數一百零八兩。以小石真數一百零八兩。減取平之二兩四錢。餘一百零五兩六錢。以四分分之。每分得二十六兩四錢。以五因之。仍得大石真數一百三十二兩。所謂真數則合也。今止借二十六兩四錢。計少借一百零五兩六錢。故差四兩四錢。然則欲不差此四兩四錢。必須多借一百零五兩六錢。以足真數。乃合也。

書於右。再借三十二兩四錢。爲大石衰數。減去取平之二兩四錢。餘三十兩。用六



分爲一率五分爲二率三十兩爲三率求得四率二十五兩爲小石衰數又以小石衰二十五兩減去取平之二兩四錢餘二十二兩六錢用四分爲一率五分爲二率二十二兩六錢爲三率求得四率二十八兩二錢五分與所借大石衰數三十二兩四錢相較亦少四兩一錢五分書於左用兩不足法算之。

借二十六兩四錢 少四兩四錢

借三十二兩四錢 少四兩一錢五分

於是以兩少數相減餘二錢五分爲一率兩借數相減餘六兩爲三率以少四兩四錢爲三率求得四率一百零五兩六錢少差二錢五分由多借六兩則欲不差此四兩四錢必須多借一百零五兩六錢也加借二十六兩四錢共一百三十二兩即大

石重數內減取平之二兩四錢餘爲三率六分爲首率五分爲二率求得小石重數一百零八兩此

條亦入方程其法以大石五分乘取平之二兩四錢得十二兩爲五大石多於六小石之數大石五分與小石六分

平則五大石與六小石平也又以小石五分乘取平之二兩四錢亦得十二兩爲四大石少於五小石之數依較數

方程法算之

附權衡法

⊙如原稱錘重一斤失去今以重二斤之錘稱物得十二斤問此物實重若干 曰二十四斤

法以原錘一斤爲一率。今錘二斤爲二率。物十二斤爲三率。求得四率二十四斤。

此轉比例也。如圖以今錘二斤乘今重甲乙十二斤得二十四斤。與以原錘一斤乘原重甲丙二十四斤同實。故以首實除之得四率。

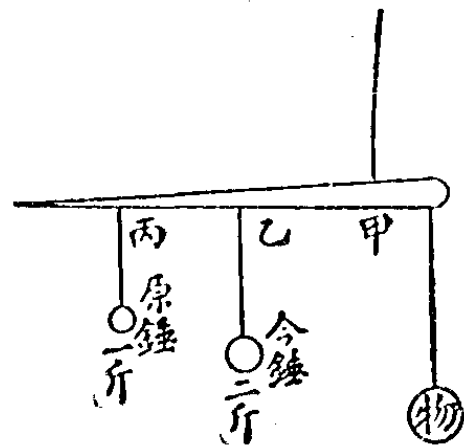
⑤如原錘稱物得二十四斤。因失去錘。取別錘重二斤者稱此物得十二斤。問原錘曰重一斤。

法以二十四斤爲一率。二斤爲二率。十二斤爲三率。求得四率一斤。

按此惟稱頭與稱尾等重者乃然。如稱尾重於稱頭則不準。試作甲乙二稱。其杆之長短分寸相同。尾皆重於頭二兩。錘皆一斤。有甲乙二物。各重十斤。以甲稱於十斤處。懸錘稱甲物。亦以乙稱懸錘於十斤處。稱乙物。其皆恰平無疑也。若將乙物併掛甲稱鉤。將乙錘加甲錘。則稱甲乙二物。必得十斤一兩。何者。以少乙稱尾二兩也。此不可不知。

開平方法

平方卽方面也。其邊則長闊相等。其積則邊自乘之數也。開平方者。以所設之積。用法開除之。而得其每邊若干也。初商用平方大籌取數。



平方大籌式

朱書乃行數

墨書各數名籌積。乃行數自乘所得。如第五行數。五自乘得二十五是也。

初商法。查籌積何行與設積相合。如設積三十六尺。查與第六行籌積三六相

合。則以其行數之六為初商六尺。以籌積與設積相減恰盡。是初商即了。無次

商也。若籌積無與設積合者。則取籌積某行。略少於設實者。以其行數為初商。

於設積內減去籌積。餘實為廉隅之積。以待次商也。廉二隅一。見下圖。

甲方也。初商積也。丙丁皆廉也。乙隅也。次商積也。

○如平方積。五丈四十七尺五十六寸。問邊若干。曰二丈三尺四寸。

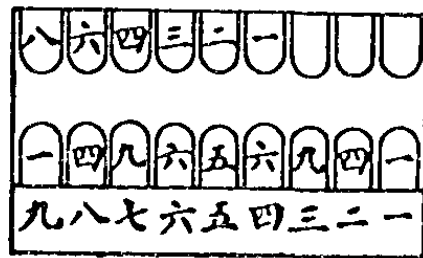
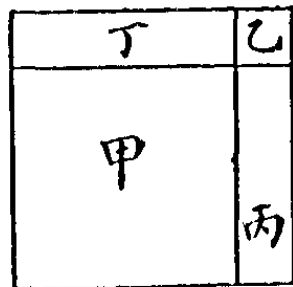
法先列實。隔一位記一點。蓋平方大籌。合十單兩位。故截實二位為一商。方積

二位。定方邊一位也。如上所舉三十六尺者。方積二位也。初商六尺者。方邊一位也。記點自下而上。從單寸位記

起。若實不至單位者。則於實末作起。○以存其位。於末○點起。即定此位所商為寸。次於單尺位再記。即定此位所商為尺。次於單丈位

再記。即定此位所商為丈。若問者云。積五萬四千七百五十六寸。則定末點為寸位。上一點為十寸位。最上一點為百寸位。蓋十寸即一尺。百寸即一丈也。查記三點。知商有

三次。又查缺十丈位。每點十單。二位。今止有單丈一位。無十丈位也。當作一○補其空。隨截上點。○五丈為初商。實查大籌積



無恰合者，惟第二行積○四，略少於截實，遂對錄籌積之首為○，與

設積之首○，以相減，而以其行數之二為初商二丈，書於

相對錄之。實上點五丈之旁，餘實一丈四十七尺五十六寸，以待次

商。次商法，截第二點上餘實，一丈四十七尺為次商實，以

初商二丈倍之，得四丈。廉有二故，即取第四籌加大籌上。

籌乃合兩廉共長四丈也。大籌可為方自乘積，亦可為隅自乘積。在初商則為方邊之自乘，在次商則為隅邊之自乘也。初商方邊既為丈，則次商隅邊必為尺。尺小於丈一等，故以小籌加大籌，其位恰合也。

名曰廉隅共積。查籌內第三行積一二九，略少於原實，對錄相減，而以其行數之三為次商三尺，書於

實中點七尺之旁，餘實一八五六，以待三商。三商法，截第三點上餘實，一八五六為三商實，以初次商

共二丈三尺，倍之，得四丈六尺，即用四六兩籌，加大籌上，查其第四行

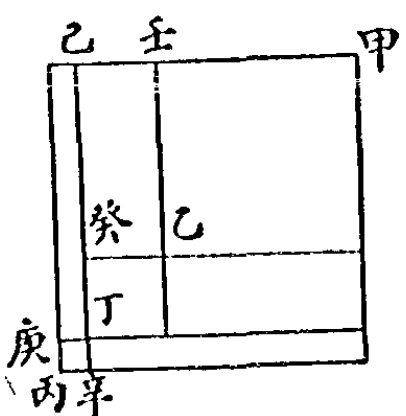
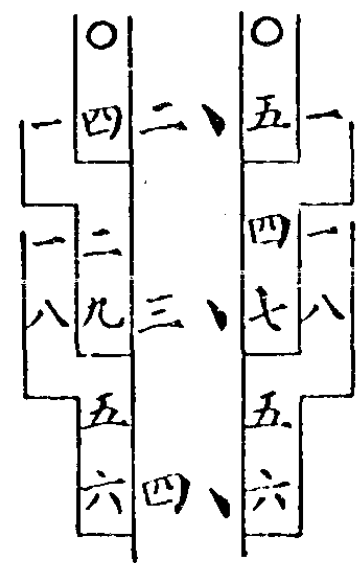
積一八五六，對錄相減，恰盡，即用其行數四，為三商，書於實末點六寸

之旁，合之共商得二丈三尺四寸也，為圖明之。

甲乙初商方也，積四丈，乃甲壬二丈乘壬乙二丈所得也，故初商二丈。

己乙戊乙次商二廉也，其積一百二十尺，乃倍初商壬乙二丈，為四丈。

乘次商壬己三尺所得也。乙丁次商隅也，積九尺，乃次商乙癸三尺，乘



癸丁三尺所得也。廉隅共積一百二十九尺。故次商三尺。又己庚戌辛三商二廉也。積一千八百四十寸。乃倍初次商。己丁二丈三尺。為四丈六尺。乘三商丁庚四寸所得也。丁丙三商隅也。其積十六寸。乃三商庚丙四寸。乘丁庚四寸所得也。廉隅共積一千八百五十六寸。故三商四寸。

②如平方積二千五百〇一萬〇〇〇一寸。問每邊若干。曰五千〇〇〇一寸。

法列實記點計四點。知商有四次。初商為千寸。初商法截上點二五為初商實。查大籌第五行積三五恰合。遂對錄相減。即用其行數五為初商五千寸。書於上點之旁。次商法截第二點上餘實〇一

一萬寸。為次商實。倍初商五千寸。得一萬寸。即商三空兩籌也。

加大籌上。大籌偶數也。然其邊為百寸。以初商為千寸。則次商當為百寸。知寸之也。自萬寸至百寸隔一位。故夾入一空籌。

查次商應商百寸。而籌積第一行乃一百〇一萬寸。設次商一百寸。以

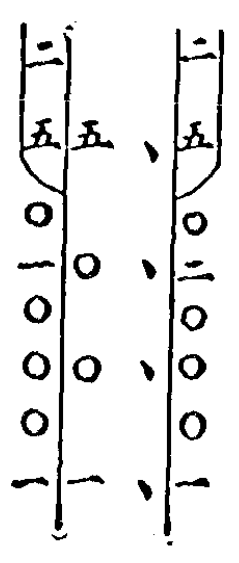
乘倍初商一萬寸。得一百萬寸。合次商一百寸。自乘得一萬寸。共一百〇一萬寸也。法大實小無可減。知次

商不能商百。當空一位。遂於初商五十寸之下。對第二點記一〇。將前實改入三商。三商法截第三

點上一〇〇為三商實。次於一空兩籌下。平方大籌上。加入一空籌。蓋三商應商十寸。自餘實首一萬

寸至十寸隔二位也。查籌第一行積乃十萬〇一百寸。仍是法大實小無可減。知三商不能商十。當空

一位。遂於初次商五〇之下。對第三點記一〇。將前積一〇〇改入四商。四商法截第四點上一〇



○○一爲四商實。一萬寸○一也。○次於一空空三籌下。平方大籌上。加入一空籌合爲一空空空大共四籌。蓋四商應商一寸。自餘實首一萬寸至一寸隔三位也。查籌第一行積一○○○一。恰合。遂對錄減盡。而用其行數一爲一寸。書於末點之旁。合之共商得五千○○一。一寸也。取末商捷法。但看實末是何數。查此數在大籌單位何行上。即取其行數爲末商。如此條實末一字。查在大籌單位第一行。即以二爲末商是也。然此爲除實得盡者言之。詳下還原法。勿概施也。還原以所商數自乘。合原積。

凡開平方除實得盡者。必皆方邊自乘之積。故以開得之邊。自乘還原。如非方邊自乘之積。則除必不盡。其還原法。將開得之邊。自乘得數。加入不盡之數。即與原積合。餘實用命分法命之。如平方積十尺。開得邊三尺。除積九尺。餘實一尺。法倍初商三尺得六尺爲兩廉。加一尺爲隅。共七尺。命之曰開得邊三尺。又七分尺之一。意若曰餘實若滿七尺。即可再商一尺矣。今只有一尺。則不能商一尺。止可商七分尺之一分也。七分尺之一分者。謂以七分爲一尺。而止得一分也。命分法亦可還原。然依古法則不合。蓋古法以分母之七。乘商得之三尺。通爲二十一分。加八分子一分。共二十二分。自乘得四百八十四分爲實。以分母七。自乘得四十九爲法。法除實得九尺。又四十九分尺之四十三分。以較原實十尺少四十九分尺之六分。此爲隅差。何則。一尺化爲七分者。其邊線也。七分自乘得四十九分者。其面積也。化三尺爲二十一分。自乘得四百四十一分。而以滿四十九分。收爲一尺。得方九。此即初商三尺。自乘之積。不

差也。今於二十一分之外，加入分子一共二十二分，自乘得四百八十四分，內減方積四百四十一分，尚餘四十三分，則兩廉各積二十一分，隅積一分也。夫兩廉各積二十一分者，乃以三個七分乘一分也。三個七分乘一分，析而言之，爲一個七分乘一分，得積七分，尺之一，所謂七分尺之一也。然則必得七個長七分乘闊一分之積，乃合一尺之積。今兩廉共得六個，則隅當得一個，亦當照例，以長一分乘闊一分取之，乃止以長一分乘闊一分，得積一分，故差六分也。宜照梅定九法，於自乘得四百八十四分後，又以分母七減分子一，餘六，與分子一相乘，得六分，二數相併，得四百九十分爲實，乃以分母七自乘爲法除之，卽合原數。

③ 如有三百六十一人，用船分載，其船數與每船所載人數相等，問共船若干。曰：十九隻。船數如橫之十九，人數如直之十九，橫直相等，卽平方也。

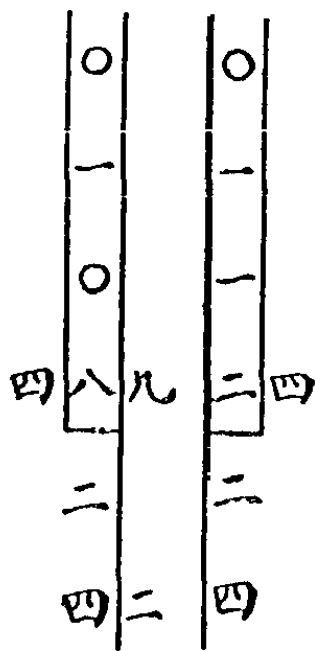
④ 如有銀七百八十四兩，散給夫匠，其人數與每人所得銀數相同，問人數。曰：二十八人。解題同第三條。

⑤ 如用船運糧六千五百六十一石，欲取一船別用，將此船米分載各船，每船領去一石，其本船尚餘一石，問共船若干。曰：八十一隻。此因一船所載之米，分與各船，每船各領一石，卽共去八十石，故本船尚餘一石也。八十一船，若橫八十一丈，每船八十一石，若直八十一丈。

⑥如有錢一萬五千六百二十五文。買瓜。每瓜一個。與脚錢一文。因無現錢。將一瓜準作脚錢。問瓜數若干。曰一百二十五個。共脚錢一百二十五文。將一瓜準折。是一瓜值一百二十五文也。瓜一百二十五個。如橫一百二十五丈。每瓜一百二十五文。如直一百二十五丈。

帶縱較數平方法

①如有長方積一萬一千二百二十四尺。縱多廣三十尺。問縱廣各若干。曰廣九十二尺。縱一百二十二尺。法列實記點。查記三點。應商一百尺。因有縱多。改商九十尺。加帶縱三十尺。共一百二十尺。即用一二兩籌。查取第九行積。○一〇八。對錄相減。以其行數九為初商九十尺。書於中點之旁。



次商法。倍初商九十得一百八十。加縱三十共二百一十。照用二一兩籌為廉法。以較餘實四百二十四。可以商二。就以二為隅法。併廉隅共二百一十二。改用二一二共三籌。錄其第二行數四二四。對減恰盡。即用其行數二為次商。書於末點之旁。合之共商得九十二尺。為廣。加三十尺得縱也。

②又法如長方積八尺。縱多二尺。問縱廣。曰廣二尺。縱四尺。

法以積八尺四因之得三十二尺。而以縱多二尺。自乘得四尺。併二數。得三十六尺。開方得六尺。即為長闊相和之數。加縱二尺。得八尺。折半見長。於長內減縱二尺。見闊。如圖。甲丙長方積八尺四因之。得甲丙戊庚辛癸子丑四長方。內加入縱多二尺自乘之丑庚小正方形。即成甲戊辛子一大正方形。其每邊皆長闊之和也。

③又法如前積。先將縱多二尺折半得一尺。為半較。自乘仍得一尺。與原

積八尺相加得九尺。平方開之。得三尺為半和。於半和減半較。餘二尺為闊。於半和加半較。得四尺為長。如圖。甲丙長方甲丁為闊。丁丙為長。己丙為縱多之較。將較折半於辛。而移辛乙為壬。己再加之子

半較自乘之方。則成甲庚子壬正方形。方邊三尺。乃半和也。長四尺與闊二尺相

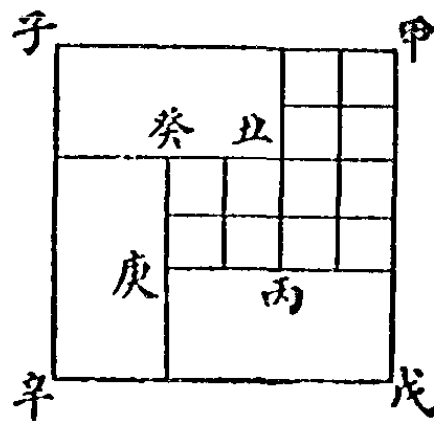
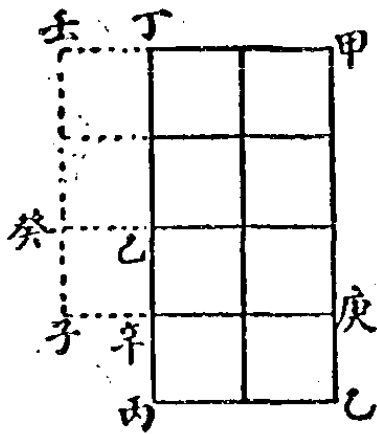
和得六尺。今止三尺。故為半和。又句股之法。併句自乘方。與股自乘方。二數開方

得弦。今併半較自乘方與原積。開方得半和。是半較自乘方。己子即

句自乘方也。原積八尺。移為壬甲庚辛已癸形。即股自乘方也。合之為半和自乘

方。甲庚子壬。開方得半和三尺。即弦也。再為圖明之。戊己丁句股形。戊

己弦。半和也。戊己同甲已並為員半。徑。長俱三尺也。己丁句半較也。甲丁長也。甲乙闊也。庚甲同甲乙。所餘庚

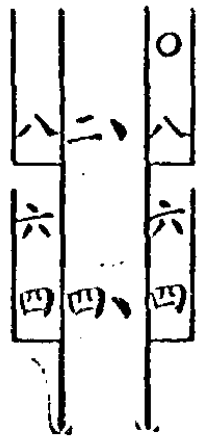
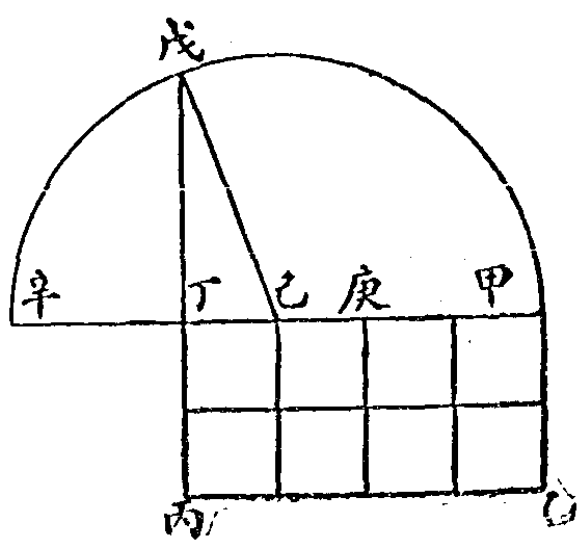


丁則長闊之數也。折半爲己丁。自乘得一尺。戊丁股也。自乘得八尺。合之得九尺。開方得戊己半和也。蓋戊丁股自乘與甲乙丙丁長方積等。此三率連比例之理。三率連比例中率自乘與首末兩率相乘等積。法爲甲丁比戊丁。若戊丁比丁辛。丁辛卽丁丙也。解見三角算法

④如有銀三百六十兩賞人。其人數如橫。比每人所得銀數如直。爲五分之二。如帶。問人數及銀數各若干。曰十二人。每人三十兩。此帶縱十八也。因但云五分之二。如言闊爲二分。長爲五分。而未明言帶縱之數。則不可以上條法算之。於是以五爲一率。三百六十兩爲二率。二分爲三率。得四率。一百四十四兩。開方得十二。爲人數。以人數除總銀。見每人得銀三十兩。

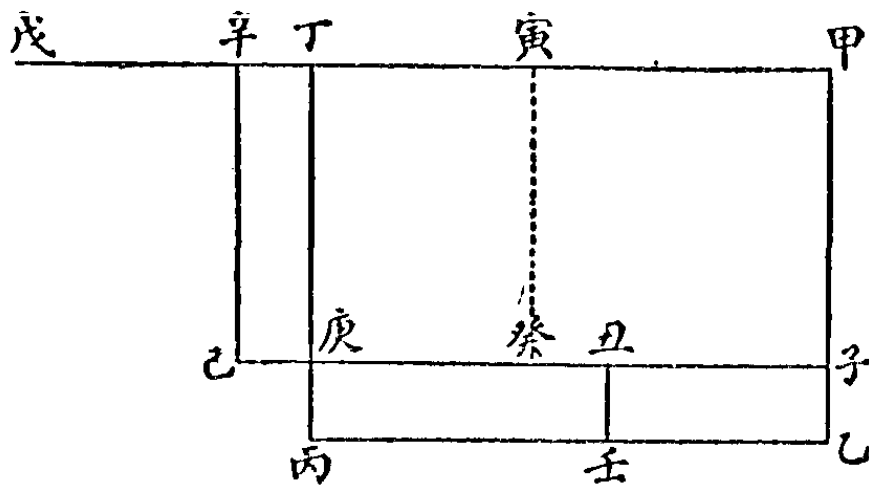
帶縱和數平方法

○如長方積八百六十四尺。長闊相和六十尺。問長闊各若干。曰闊二十四尺。長三十六尺。



法列實記點初商二十尺爲闊。以二十尺與相和六十尺相減。餘四十尺爲長。長計多四長闊相乘。得八百尺。可取第四籌查其對錄相減。即用二爲初商。書於上點之旁。次商法倍初商二十尺爲四十尺。與相和六十尺相減。餘二十尺爲廉長。亦計多四以除餘實六十四尺。約可次商三尺。因廉長兼有隅邊在內。尙須減去次商之數。隅邊即次商數故取略大之數四尺爲次商。以減廉長餘十六尺爲廉法。取一六兩籌四行積。六四對錄。與餘實相減恰盡。即用其行數四爲次商。四尺書於末點之旁。合之共商得闊二十四尺。以減和六十尺餘三十六尺爲長。爲圖明之。

甲乙闊二十四尺。甲丁長三十六尺。相乘爲甲丙長方。甲戊長闊和六十尺。初商甲子闊二十尺。即辛戊。以減甲戊和。餘甲辛長四十尺。與甲子闊相乘。得甲己長方。比原甲丙長方。多丁辛四尺。乘丁庚二十尺之丁己長方。而少子乙四尺。乘子庚三十六尺之子丙長方。除移丁己補相等之丑丙長方。尙少一子壬長方。乃足原額子壬長方。其闊則子乙四尺。其長則子丑十六尺也。



所以知子丑爲十六尺者。以借初商辛戊二十尺。爲戊寅四十尺。與相和之甲戌相減。餘甲寅。卽子癸二十尺。而丑癸卽次商四尺也。庚子三十六尺也。庚丑與丁庚等。則二十尺也。於三十六尺內減庚丑二十尺。餘子丑十六尺。今子癸又爲二十尺。則丑癸固四尺矣。故倍初商與和相減。得子癸。又與次商丑癸相減。得子丑。以乘次商子乙也。

①一法以前積四因之。得三千四百五十六尺。而以和六十尺。自乘得三千六百尺。減去四因之數。餘一百四十四尺。開方得十二尺。爲長闊之較。以加相和六十尺。折半得長。若以較減和。卽得闊。此及下法。並以上篇第

二三條對看便明。

②一法以和折半得三十尺爲半和。自乘得九百尺。與原積八百六十四尺相減。餘三十六尺。開方得六尺。爲半較。以減半和得闊。若相加則得長。

③如有錢四千七百六十文。買樹不知數。但知樹之共數。與每株價相加。得一百七十四。問樹數及價各若干。曰樹三十四株。每株價一百四十文。此以樹數爲闊。價爲長也。

④如有五百八十八人用船均載。其船數與每船所載人數相加。比船數多四分之三。問船數與每船人數各若干。曰船十四隻。每船四十二人。此以船數爲闊。每船所載人數爲長。船數與人數相加。卽如長闊之和。和數旣比船數多四分之三。則是和數爲四分。和數五十六。以四歸之。每分十四。船數爲一分。十四每船人數爲三分。四十二。乃三卽如闊爲一分。長爲三分也。因未明言相和之數。卽不可用上法算之。於是

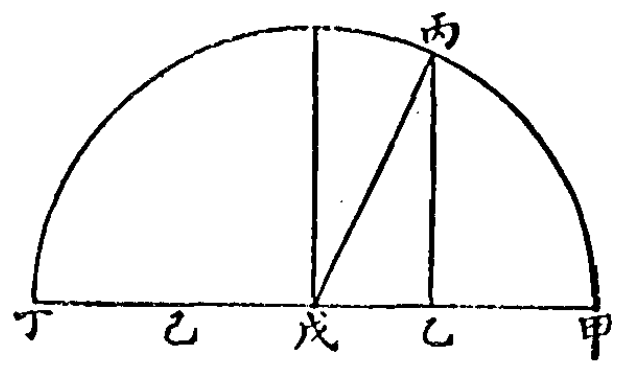
將五百八十八人。以三歸分之。船數一分。人數三分。雜算。故於人數止取三分之一。則人數船數皆同。是二分。如長與闊同。變長方形為正方形矣。得一百九十六人。平方開之。得十四為船數。以三因之。得四十二。為每船人數也。

句股

定句股弦無零數法

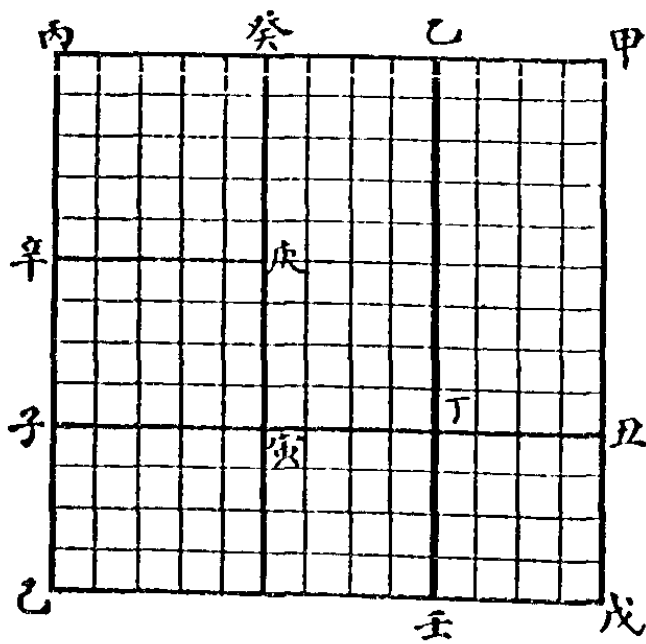
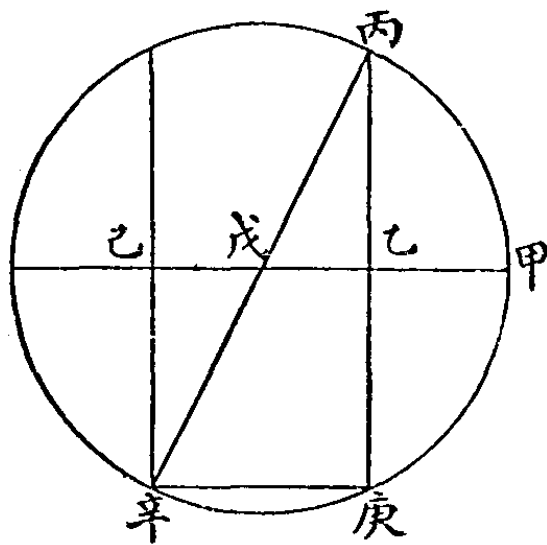
○問今欲設一句股形。須句股弦三者俱無不盡之數。如句三股四弦五之齊整無零。何法取之。曰當用三率連比例法。擇數之可為法。歸除必盡者。以為首率。其中率。則可任取一數為之。中率為股。自乘得數。首率為法除之。得末率。次以首率與末率相減。餘折半為句。以首率與末率相加。折半為弦。則三者俱無零數矣。如擇四尺為首率。四歸無不盡之數。二歸五歸八歸及十六三十二等皆可擇用。任以六尺為中率。即為股。股自乘得三十六尺。以首率四尺除之。得末率九尺。以首率四尺與末率九尺相加。得十三尺。折半得六尺五寸為弦。如下圖。

甲乙首率四尺也。丙乙中率六尺股也。乙丁末率九尺也。己丁如甲乙四尺。甲乙與乙丁相減。減此也。乙己則減餘之五尺也。折半為乙戊二尺五寸句也。甲乙乙丁相加為甲丁十三尺。折半為丁戊六尺五寸。即丙戊。丙戊丁戊皆半徑也。



弦也。若倍中率爲股，則首末率相減之餘卽爲句，相加卽爲股，均不用折半。如下圖。
 倍丙乙六尺，爲丙庚十二尺，股也。庚辛與減餘之乙己平行，同爲五尺句也。丙辛與相和之甲丁，同爲
 員徑，俱長十三尺，弦也。又以積考之，凡此邊倍於彼邊者，則此積必四倍於彼積。如邊一尺，自乘得積
 一尺，若邊二尺，自
 乘則得積四
 尺是也。如下圖。

甲丙甲戊皆弦十三尺。甲戊己丙，其自乘方也。較上圖丙乙戊句
 句五尺。癸庚辛丙，其自
 乘方也。較上圖乙戊句
 二尺五寸自乘方爲四
 倍。並易見者也。若股十
 二尺，自乘方，則爲甲戊
 己辛庚癸馨折形。於甲
 戊己
丙弦自乘方內，除癸庚辛
 丙句自乘方，餘此，卽股
 自乘方。其四倍上圖丙乙
 股自乘方之處，頗難見。

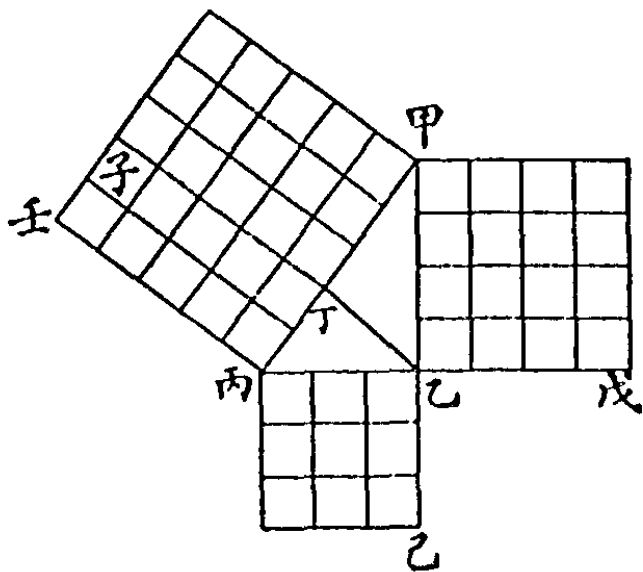


不知三率連比例法。丙乙中率自乘。與甲乙首率乘乙丁末率等積。丙乙六尺自乘得三十六尺。甲乙四尺乘乙丁九尺。亦得三十六尺。然則四個丙乙自乘即同四個甲乙乘乙丁。今股十二自乘之甲戊己辛庚癸磬折形固包四個甲乙乘乙丁之長方在內者也。甲丑乙丁一。丁壬己子一。乙丁寅癸一。庚寅子辛合丑戊壬丁一。

句股弦相求法

○如股四句三求弦。

法以股四自乘得十六。句三自乘得九。相加得二十五。開方得弦五。如圖。甲乙丙句股形其甲乙股自乘為甲戊方。乙丙句自乘為丙己方。合之。必等甲丙弦自乘之甲壬方。試自乙角作乙丁子線。分甲壬方為甲子與丁壬兩長方。亦分甲乙丙句股形為甲乙丁與乙丁丙兩同式句股形。其甲丁股與甲乙弦之比。若甲乙股與甲丙弦之比。為連比例三率。則甲乙中率自乘之甲戊方。必與甲丁首率乘丁子即甲末率之甲子方相等。又丁丙句與乙丙弦之比。同於乙丙句與甲丙弦之比。為連比例三率。則乙丙中率自乘之丙己方。必與首



率丁丙乘末率壬丙即甲之丁壬方相等矣。故開方得弦五也。再為圖明之。

甲乙丙句股形。即丙辛庚庚己戊戊丁甲甲壬戊戊子庚各形也。而甲乙癸壬則甲乙股自乘方子庚癸辛即庚辛句自乘方亦即乙丙句自乘方也。而移甲乙丙以填戊子庚又移丙辛庚以填甲壬戊即成甲戊丙庚方乃甲丙弦之自乘也。

②如句三弦五求股。

法以句三自乘得九。弦五自乘得二十五。相減餘十六。開方得股。觀前圖可明。下條同。

③如股四弦五求句。

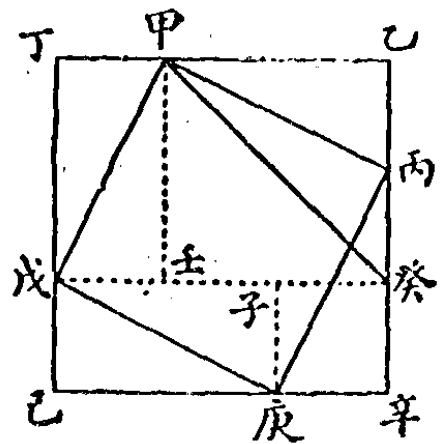
法以股四自乘得十六。弦五自乘得二十五。相減餘九。開方得句。

句股求積法

○法以句與股相乘折半得積。

句股形求中垂線法

○如句六尺股八尺弦十尺欲自甲角作垂線至弦問長若干。曰四尺八寸。



法以乙丙弦十尺爲一率。甲乙句六尺爲二率。甲丙股八尺爲三率。推得四率四尺八寸。卽甲丁垂線。

如圖甲丁垂線。分甲乙丙句股爲甲丁乙甲丁丙二句股。皆爲同式形。故乙丙弦與乙甲句之比。若甲丙弦與甲丁句之比也。若問所分乙丙弦之大小。則以甲乙句六尺。自乘得三十六尺。以乙丙弦十尺除之。得乙丁三尺六寸。若以甲丙股八尺。自乘得六十四。而以乙丙弦十尺除之。得丁丙六尺四寸也。蓋乙丙弦之比甲乙句。若甲乙弦之比乙丁句爲三率連比例。三率連比例。以甲乙中率自乘爲實。而以首率乙丙除之。卽得末率乙丁也。餘倣此。

句股求容方法

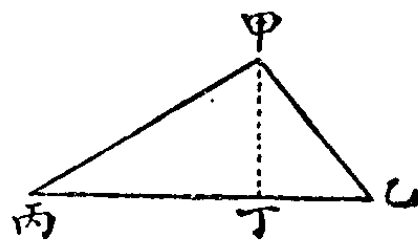
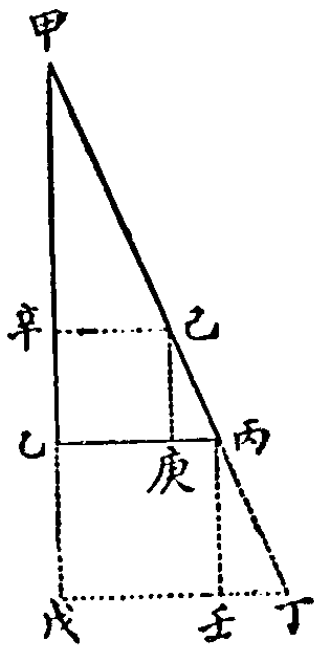
○如句五尺。股十二尺。問內容方幾何。曰三尺五寸二分九釐零。

法以句五尺。乙丙卽與股十二尺。甲乙相加得十七尺。

卽甲爲一率。句五尺。乙丙爲二率。股十二尺。甲乙爲三

率。求得四率容方邊三尺五寸二分九釐零。己辛如圖

甲乙丙句股內己庚乙辛其所容方也。將甲乙丙句股



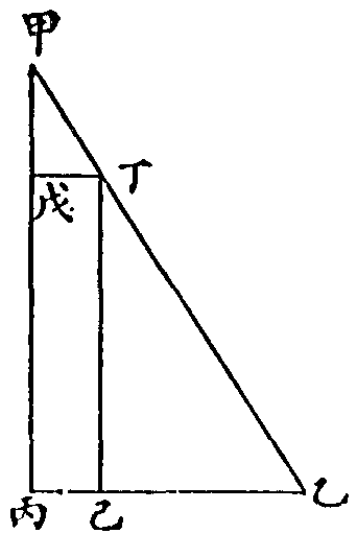
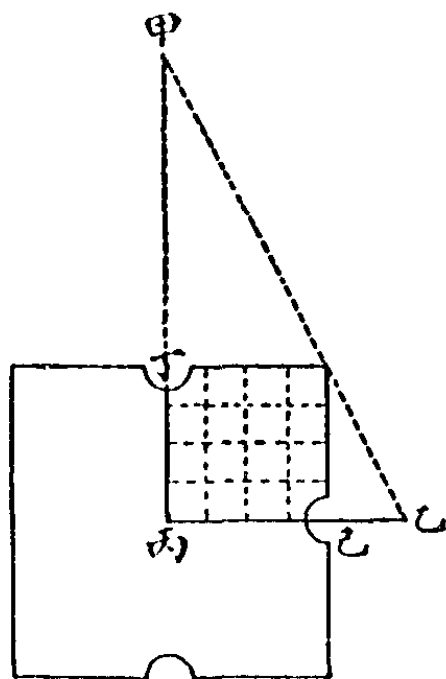
擴而大之。爲同式之甲戌丁句股。內乙丙壬戌。其所容方也。法爲甲戌比乙丙。若甲乙比辛己也。
 ②如有方城一座。四正開門。自南門直行八里。有一塔。自西門直行二里。切城角。見塔。問城每面若干。
 曰八里。

法以二里與八里相乘。得十六里。開方得容方邊四里。倍之得城每面八里。

如圖。甲至丁八里。乙至己二里。此首率與末率也。丁至丙丙至己皆四里。乃中率也。首率與末率相乘之積。同於中率自乘之積。

③如甲乙丙句股形。內容丁己丙戊長方形。但知丁戊闊爲戊丙長四分之一。從甲至戊四尺。從乙至己九尺。問長方及句股各若干尺。曰長方闊三尺。長十二尺。句十二尺。股十六尺。

法以四尺與九尺相乘。即首末率相乘。得三十六尺。爲內容長方之積。首末率相乘之積。即用四歸之。因闊爲四分之一。故得九尺。開積。中二率相乘之積。即



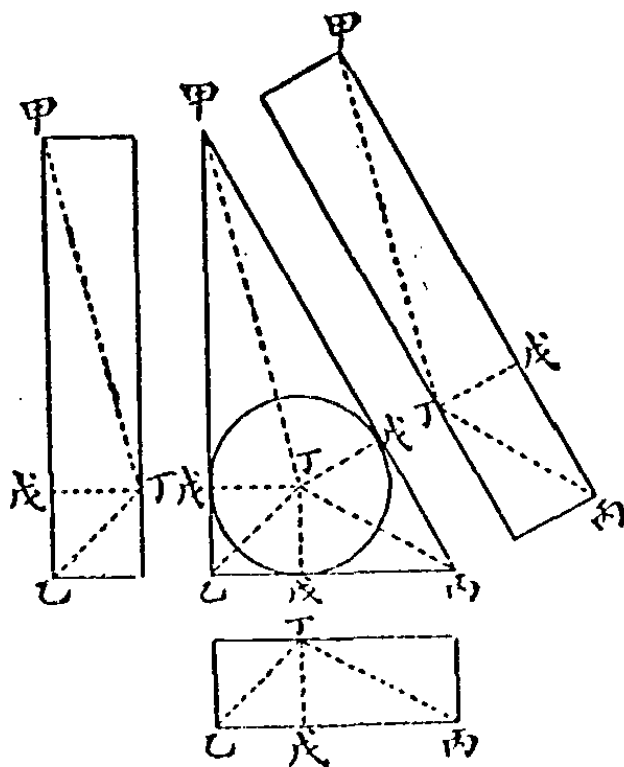
方得己丙三尺。卽長方之闊。四因之。得戊丙長十二尺。十二尺加甲戊四尺。得股十六尺。又己丙三尺。加乙己九尺。得句十二尺。如下圖。四率之法。甲戊比戊丁。若丁己與己乙。中二率相乘。與首末二率相乘同積也。

句股求容員徑法

○如句八尺。股十五尺。弦十七尺。問內容員徑若干。曰六尺。

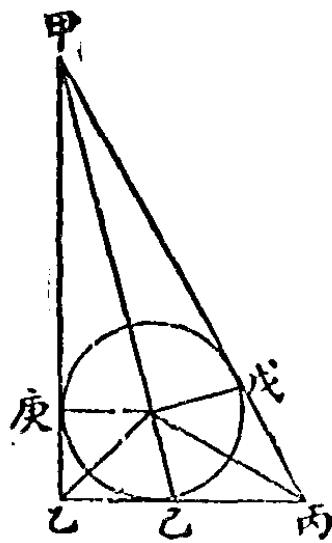
法以句八尺乘股十五尺。得一百二十尺。乃併句股弦三數得四十尺。爲法除之。得三尺爲容員半徑。倍之得全徑六尺。

如圖甲乙丙句股內容員形。試自員心丁作丁甲丁乙丁丙三線。卽分此句股形爲甲丁乙。甲丁丙。乙丁丙三三角形。於是句股弦三線。皆爲三角形之底邊。而丁戊半徑皆其垂線矣。以垂線乘一底邊爲長方形。必比三角形大一倍。則連三底邊爲一。卽併句股弦三數也。以乘丁戊垂線。必比三三角形大一倍。卽比原甲乙



丙句股形大一倍矣。夫以句乘股得長方積。固句股形之倍積也。故併句股弦即如連三底。而為法以除之。以得乙戊垂線也。

⊙又法併句股共二十三尺。內減弦十七尺。餘六尺。即容員全徑。如圖。既作甲丁丁乙丁丙三線。又作丁戊丁己丁庚三垂線。則弦之丙戊。等句之丙己。弦之甲戊。等股之甲庚。是甲乙股與乙丙句相併。所多於甲丙弦者。獨庚乙與乙己二段耳。今對減去其相等者。而餘此二段。每段長三尺。不共長六尺乎。而此二段。固與垂線平行必相等也。乙庚與丁己平行。乙己與丁庚平行。



和較相求法計六十則。先列目次如左。

句與股弦較求二色一 舊有

句與股弦和求二色二 舊有

股與句弦較求二色附第一條 舊有

股與句弦和求二色附第一條 舊有

弦與句股較求二色三 舊有

弦與句股和求二色四 舊有

句弦和與股弦和求三色五 舊有

句股和與股弦和求三色六 新立

句股和與句弦和求三色附第六條 新立

弦句較與弦股較求三色七 舊有

句股較與句弦較求三色八 變通舊法

股句較與股弦較求三色九 變通舊法

句股和句弦較求三色十 新立

句股和與股弦較求三色十一 新立

句弦和與股弦較求三色附第十一 新立

句弦和與句股較求三色十二

股弦和與句弦較求三色附第十 新立

股弦和與句股較求三色附第十二 變通舊法

句與弦和和求二色十五 已下並變通舊法

- 句與弦和較求二色十三
 句與弦較和求二色十六
 句與弦較較求二色十四
 股與弦和和求二色十九
 股與弦和較求二色十七
 股與弦較和求二色二十
 股與弦較較求二色十八
 弦與弦和和求二色二十三
 弦與弦和較求二色二十一
 弦與弦較和求二色二十四
 弦與弦較較求二色二十二
 句股和弦和和求三色附第二十三
 句股和弦和較求三色附第二十一
 句股和與弦較和求三色三十五

句股和與弦較較求三色三十四 新立

句弦和與弦和和求三色附第十九 變通舊法

句弦和與弦和較求三色三十六 新立

句弦和與弦較和求三色三十七 新立

句弦和與弦較較求三色附第十八 變通舊法

股弦和與弦和和求三色附第十五 變通舊法

股弦和與弦和較求三色附第十六 變通舊法

股弦和與弦較和求三色附第十 變通舊法

股弦和與弦較較求三色三十九 新立

句股較與弦和和求三色三十一 新立

句股較與弦和較求三色四十 新立

句股較與弦較和求三色附第二十四 變通舊法

句股較與弦較較求三色附第二十二 變通舊法

句弦較與弦和和求三色三十二 新立

句弦較與弦和較求三色附第十七 變通舊法

句弦較與弦較和求三色附第二十 變通舊法

句弦較與弦較較求三色四十一 新立

股弦較與弦和和求三色三十三 新立

股弦較與弦和較求三色附第十三 變通舊法

股弦較與弦較和求三色四十二 新立

股弦較與弦較較求三色附第十四 已下變通舊法

弦和和與弦和較求三色三十

弦和和與弦較和求三色二十七

弦和和與弦較較求三色二十八

弦和較與弦較和求三色二十六

弦和較與弦較較求三色二十五

弦較和與弦較較求三色二十九

題下所紀次序。乃下文設如次序也。其與題之次序異者。以題之次序。以類相從。而設如之次序。則以

法相從。故不得不異耳。

⊖ 如有句十五尺。股弦較五尺。求二色。股與句弦較求二色。做此。法以句自乘。以股弦較

除之。得股弦和。和較相併。折半得弦。而股可知如圖。甲乙句十五尺。

乙戊股二十尺。甲戊弦二十五尺。丙丁戊戊同。丁乙股弦較五尺。乙丙

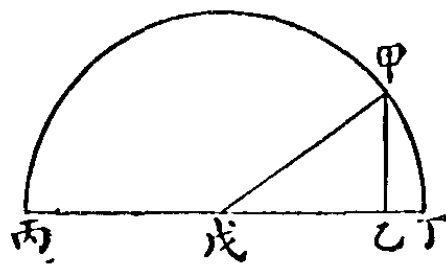
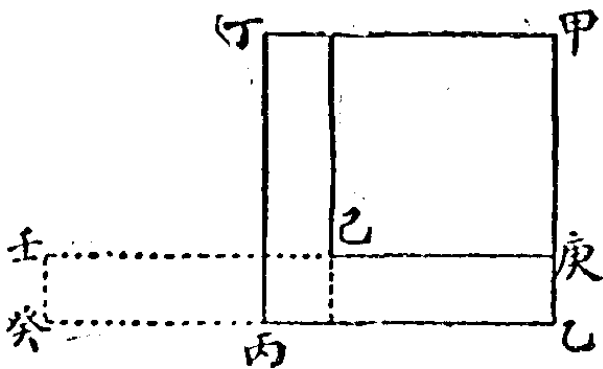
股弦和四十五尺。三率連比例法。甲乙中率自率。以乙丁首率除之。得

乙戊末率也。

又圖。甲丙為弦自乘方。甲己為股自乘方。乙己丁磬折形。與句自乘方積等。移丁己為壬丙。接連成乙壬長方。其長乙癸即股弦和。其闊庚乙即股弦較。故以較除句自乘積。而得和也。

又法。以句自乘。又以股弦較自乘。相減。餘折半。以股弦較除之。得股。借上方。折半而取其一。其闊庚乙。股弦較也。其長庚己。股也。故以較除折半之積。而得股。

⊖ 如有句二十八尺。股弦和九十八尺。求股弦。股與句弦和求二色。做此。法以句自乘。以



和除之得股弦較和較併折半得弦五十三尺。理詳上條。

又法以句自乘。又以股弦和自乘。二數相併折半。以股弦和除之得弦。

如圖甲丙為股弦和自乘方。內戊丙為弦自乘方。甲戊為股

自乘方。乙戊丁戊並股弦相乘之長方。至句自乘之正方。則與丑

卯辰馨折形積等。然則以句自乘方。如股弦和自乘方得弦自乘

方二。甲戊股自乘方也。益以與句自乘方等積之丑卯辰馨折形。即同弦自乘方。與戊丙為二矣。股弦相乘長方二。

故折半以股弦和除之而得弦也。

③如有弦三十四尺。句股較十四尺。求句股。

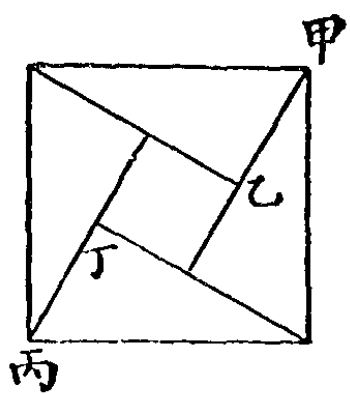
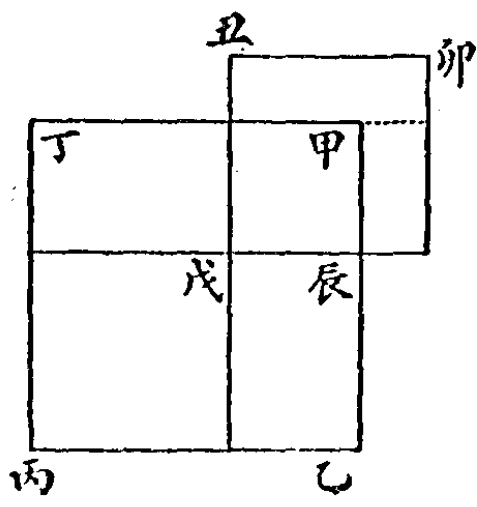
法以弦自乘。又以句股較自乘。相減。餘折半。為句股相乘之長方積。用帶

縱較數開方法算之。得句十六尺。股三十尺。

如圖甲丙弦自乘方也。乙丁句股較自乘方也。相減餘四句股形。合之為

兩長方形。折半得一長方形。其闊即句。其長即股。故以帶縱法算之。

又法倍弦自乘數減句股較自乘數。開方得句股和。和較併折半得股。如



圖。

甲丙句股和自乘方也。內容八句股形及一壬子方。戊己弦自乘方也。內容四句股形及一壬子方。倍之則容八句股形及兩壬子方。故減一壬子方。而其積遂與句股和自乘方等。句股較自乘方。即壬子方也。

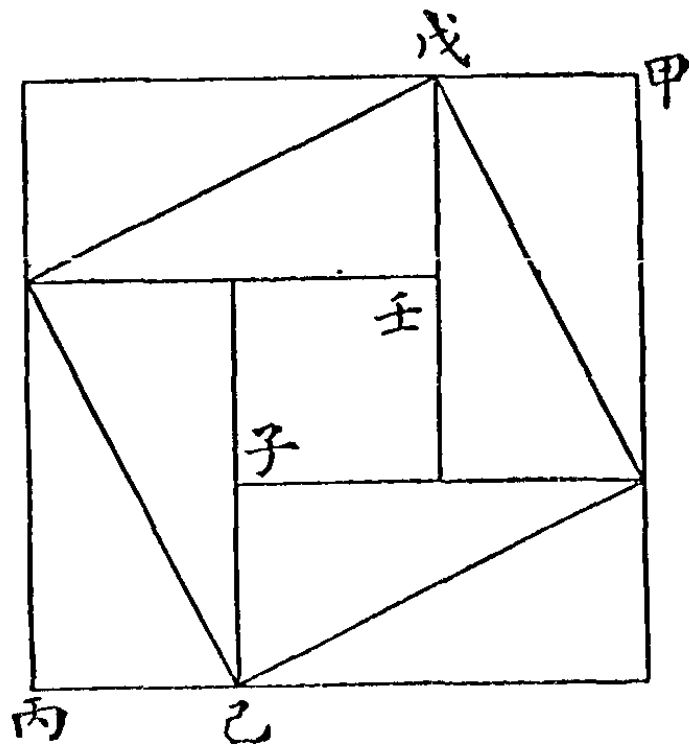
④ 如有弦三十四尺。句股和四十六尺。求句股。法以弦自乘。句股和自乘。相減。餘折半。為句股相乘之長方積。用帶縱和數開方法算之。借上圖明之。

甲丙句股和自乘方也。戊己弦自乘方也。相減餘

四句股形。合之為兩長方。折半得一長方。其長即股。其闊即句也。

又法倍弦自乘數。八句股二壬子方。減句股和自乘數。八句股一壬子方。所餘。餘一壬子方。開方得句股較。

⑤ 如弦句和二十四尺。弦股和二十七尺。求三色。



法以二數相乘。倍之。開方得弦和。弦與句股和相併也。於內減弦句和。得股而餘可知。如圖。甲辛戊丁皆弦也。

甲戌股也。辛乙句也。甲乙弦句和也。甲丁弦股和也。兩和相乘。為甲

丙長方。內容寅號弦自乘方一。子號股弦相乘長方一。卯號句弦相

乘長方一。丑號句股相乘長方一。倍之。則為下圖。其積則兩子號。兩

卯號。兩丑號。兩寅號也。圈記者股自乘方也。△記者句自乘方也。合之即為弦自乘方。與寅號為二矣。其邊則

句股弦相和也。甲乙句也。己其同。乙丙股也。戊己同。丙丁弦也。丁戊同。

⊗如句股和二十一尺。股弦和二十七尺。求三色。句股和句弦和求三色做此。

法以兩和各自乘。相減餘二百八十八尺。又以兩和相減餘六尺。為

句弦較。自乘得三十六尺。與二百八十八尺相加。得三百二十四尺。

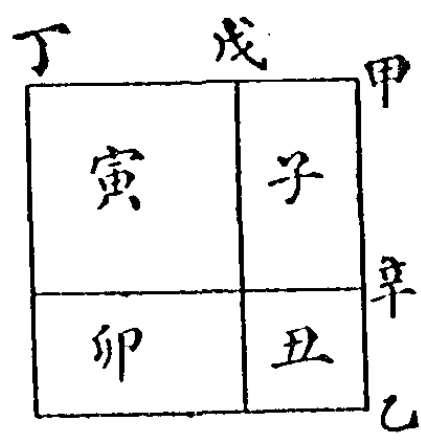
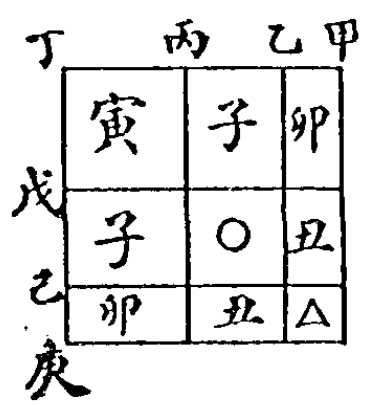
開方得十八尺。為股與句弦較之和。內減句弦較六尺。餘十二尺。為

股。而餘可知。如圖。癸丑股。癸午弦。午寅和自乘方也。子乾股。

句。戌乾和自乘方也。相減所餘癸酉與戌丑兩長方。及午卯戌磬折

形。夫寅未弦也。則午未方。乃弦自乘方也。又酉辰句也。辰乾方。句自

乘方也。弦自乘方。兼有句自乘方。股自乘方。二數。今除去辰乾句自



乘方。則午卯戌磬折形積。固與子辰股自乘方等矣。試將所餘磬折形。照子辰式。改爲股自乘方。而以所餘癸酉戌丑二長方。附其兩旁。如下圖。

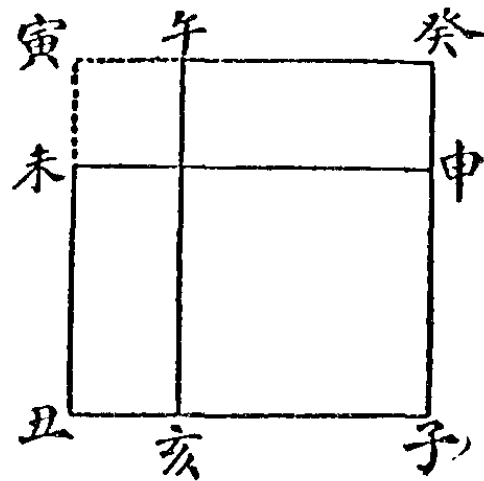
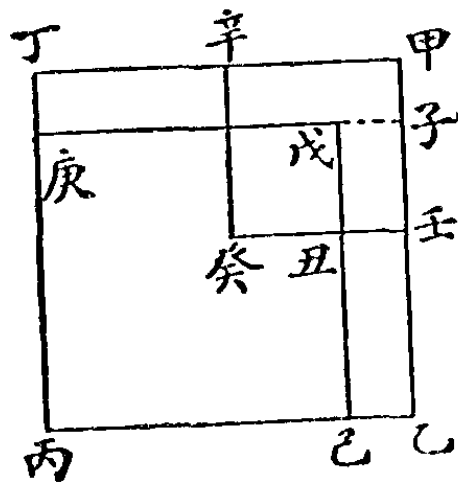
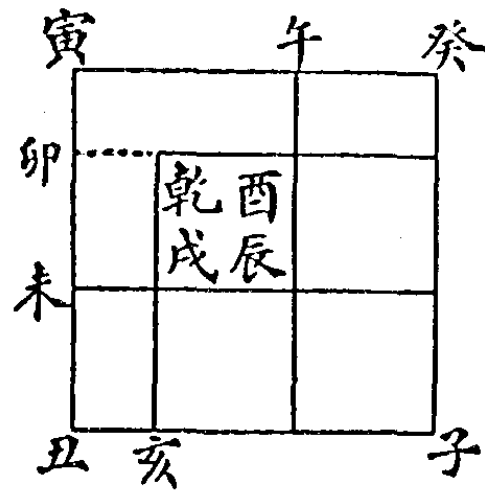
是有一方兩廉。特缺一隅也。故以句弦較自乘之。午未方補之。成癸丑正方。故開之得股申子與子亥也。與句弦較申癸

與亥丑之和也。

⊕如弦句較九尺。弦股較二尺。求三色。

法以兩較相乘。倍之得三十六尺。開方得弦和較。弦與句股和相差之數也。六尺。加弦股較二尺。得句八尺。弦本多股二尺。今股益以句。反多於弦六尺。則句之爲八尺可知。若加弦句

較九尺。得股十五尺。如圖。甲丙弦自乘方。戊丙股自乘方也。丁子已磬折形。與句自乘方等積者也。試作甲癸方爲句自乘方。必與丁子已磬折形等積。然則壬己與辛庚二長方。必與戊癸方等積也。而



壬乙與辛丁皆弦。甲乙句。甲壬較也。乙己與丁庚皆弦。乙丙股。己丙較也。故以二較相乘得一長方。倍之得二長方。即如得戊癸。方開之而得其邊丑癸。為弦和較也。己丙股也。加乙己為弦。而乙己即壬丑。再加丑癸與己丙接。為句股和。是句股和之多於弦者。乃丑癸也。

⑧如句股較三十四尺。句弦較三十六尺。求三色。

法以兩較相減。餘二尺。為股弦較。句較股少三十四尺。句較弦則少三十六尺。是弦長於股二尺也。即用上條法算之。

⑨如股句較十四尺。股弦較二尺。求三色。

法以兩較相加。得十六尺。為句弦較。句不及股十四尺。股又不及弦二尺。故相加得十六尺。即用上條法算之。

⑩如句股和二十三尺。句弦較九尺。求三色。股弦和句弦較。求三色附。法以二數相併得三十二尺。為股弦和。若股弦和

三色。則以二數相減。餘為句股和。用第六條法求之。

⑪如句股和十七尺。股弦較一尺。求三色。句弦和股弦較。求三色附。

法以二數相併得十八尺。為句弦和。若句弦和股弦較求三色。則以二數相減餘為句股和。用第六條附法求之。

⑫如句弦和二十四尺。句股較三尺。求三色。股弦和句股較。求三色附。

法以二數相併共二十七尺。為股弦和。句股較三尺。乃句不及股三尺也。於句加三尺。即變為股。故句弦和變為股弦和也。若股弦和句股較求三色。則以二數相減。餘為句弦和。

用第五條法算之。

⑤如句八尺。弦和較。弦與句股之和較也。六尺。求二色。股弦較弦和較求三色附。

法以二數相減。餘二尺為股弦較。如圖。

甲乙為句。乙丙為股。甲丙為句股和。丁丙為弦。甲丁為弦和較。丁乙為股弦較。故於甲乙句內減甲丁弦和較。

餘丁乙為股弦較也。用句較求股弦法算之。觀此則有股弦較弦和較求三色者。但以二數相加。即

得句矣。甲丁加丁乙。即得甲乙。

⑥如句八尺。弦較較。弦與句股較相較也。十尺。求二色。股弦較弦較較求三色附。

法以二數相減。餘二尺為股弦較。如圖。

甲乙為股。丙乙為句。甲丁為弦。甲丙為句股較。乙丁為

股弦較。丙丁為弦較較。故於丙丁弦較較內減丙乙句。餘乙丁股弦較也。亦用句較求股弦法算之。觀此則有股弦較弦較較求三色者。但以二數相減。即得句矣。丙丁減乙丁。即得丙乙。

⑦如句八尺。弦和和。弦與句股和相併也。四十尺。求二色。股弦和弦和和求三色附。

法以二數相減。餘為股弦和。如圖。

甲乙為句。乙丙為股。丙丁為弦。甲丁為弦和和。故於甲



丁弦和內減甲乙句餘乙丁股弦和也。用句和求股弦法算之。觀此則有股弦和與弦和求三

色者。但以二數相減。即得句矣。甲丁減乙丁。得甲乙句。

⊕如句八尺。弦較和弦與句股之較相加也。二十四尺。求二色。股弦和弦較和求三色附。

法以二數相併為股弦和。如圖。

甲乙為句。甲丙為股。乙丙為句。股較。丙丁為弦。甲丁為



股弦和。乙丁為弦較和。故以甲乙句與乙丁弦較和相加。得甲丁股弦和也。用句和求股弦法算之。

觀此則有股弦和弦較和求三色者。但以二數相減。即得句矣。甲丁減乙丁。即得甲乙句。

⊕如股十五尺。弦和較六尺。求二色。句弦較弦和較求三色附。

法以二數相減。餘九尺為句。弦較。如圖。

甲乙為股。乙丙為句。甲丙為句。股和。丁丙為弦。甲丁為



弦和較。丁乙為句。弦較。故於甲乙股內減甲丁弦和較。餘丁乙句。弦較也。用股較求句。弦法算之。觀

此則有句。弦較。弦和較。求三色者。但以二數相加。即得股矣。丁乙加甲丁。即得甲乙股。

⊕如股十五尺。弦較較十尺。求二色。句弦和弦較較求三色附。

法以二數相加。得二十五尺。為句。股和。如圖。

甲乙爲股。甲丙爲句。丙乙爲句。股較。丙丁爲弦。甲丁爲句。弦和。乙丁爲弦較較。故以甲乙股與乙丁弦較較相加。而得甲丁句弦和也。用股和求句弦法算之。觀此



則有句弦和與弦較較求三色者。但以二數相減。即得股矣。甲丁減乙丁。即得甲乙股。

⑤如股十五尺。弦和和四十尺。求二色。句弦和弦和。求三色附。

法以二數相減。餘爲句弦和。如圖。

甲乙爲股。乙丙爲句。丙丁爲弦。甲丁爲弦和。故於甲

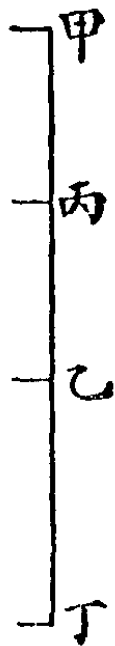


丁弦和。和內減甲乙股。而餘爲句弦和也。用股和求句弦法算之。觀此。則有句弦和與弦和。和色者。但以二數相減。即得股矣。甲丁減乙丁。即得甲乙股。

⑥如股十五尺。弦較和二十四尺。求二色。句弦較弦較和。求三色附。

法以二數相減。餘九尺爲句弦較。如圖。

甲乙爲股。丙乙爲句。甲丙爲句。股較。丙丁爲弦。乙丁爲



句弦較。甲丁爲弦較和。故於甲丁弦較和內。減甲乙股。餘乙丁句弦較也。用股較求句弦法算之。觀此。則有句弦較弦較和求三色者。但以二數相減。即得股矣。甲丁減乙丁。即得甲乙股。

②如弦十七尺。弦和較六尺。求二色。句股和弦和較求三色附。

法以二數相加。得二十三尺。爲句股和。如圖。

甲乙爲弦。甲丙爲句。丙丁爲股。甲丁爲句股和。乙丁爲

弦和較。故甲乙弦加乙丁弦和較。而得甲丁句股和也。用弦和求句股法算之。觀此則有句股和弦

和較求三色者。但以二數相減。即得弦矣。甲丁減乙丁。即得甲乙弦。

③如弦十七尺。弦較較十尺。求二色。句股較弦較較求三色附。

法以二數相減。餘爲句股較。如圖。

甲乙爲弦。丙丁爲股。乙丁爲句。丙乙爲句股較。甲丙爲

弦較較。故甲乙弦內減甲丙弦較較。餘丙乙句股較也。用弦較求句股法算之。觀此則有句股較弦

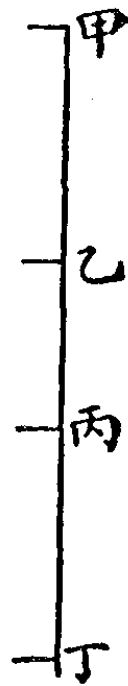
較較求三色者。但以二數相加。即得弦矣。丙乙加甲丙。即得甲乙也。

④如弦十七尺。弦和和四十尺。求二色。句股和弦和和求三色附。

法以二數相減。餘爲句股和。如圖。

甲乙爲弦。乙丙爲句。丙丁爲股。甲丁爲弦和和。故於甲

丁弦和和內減甲乙弦。餘乙丁句股和也。用弦和求句股法算之。觀此則有句股和弦和和求三色



者。但以二數相減。餘卽弦矣。甲丁減乙丁。餘甲乙弦。

④如弦十七尺。弦較和二十四尺。求二色。句股較弦較和。求三色附。

法以二數相減。餘七尺。爲句股較。如圖。

甲乙爲弦。乙丙爲股。丁丙爲句。乙丁爲句股較。甲丁爲

弦較和。故於甲丁弦較和內減甲乙弦。餘乙丁句股較也。用弦較求句股法算之。

觀此則有句股較弦較和求三色者。但以二數相減。卽得弦矣。甲丁減乙丁。卽得甲乙弦。

⑤如弦和較六尺。弦較較十尺。求三色。

法以二數併折。得句八尺。如圖。

甲乙爲股。戊乙乙丙皆爲句。甲丙爲句股和。甲戊爲句

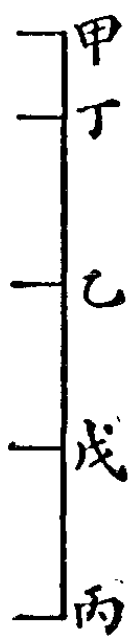
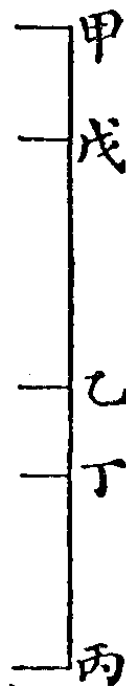
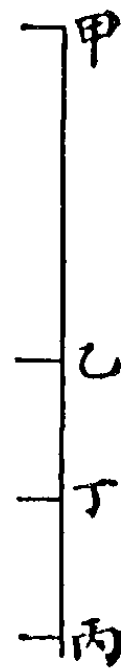
股較。甲丁爲弦。丁丙爲弦和較。戊丁爲弦較較。故丁丙弦和較與戊丁弦較較相併。得戊丙爲二句之

共數。是以折半得句也。用句與弦和較求二色法算之。

⑥如弦和較六尺。弦較和二十四尺。求三色。

法併二數。折半得股十五尺。做句與弦和較求二色法

算之。如圖。



甲乙乙丙皆爲股。丁乙爲句。丁丙爲句。股和。甲丁爲句。股較。丁戊爲弦。戊丙爲弦和較。甲戊爲弦較和。故戊丙加甲戊爲二股之共數。折半得一股也。

⑤如弦和和四十尺。弦較和二十四尺。求三色。

法以二數相減。餘折半得句八尺。用句與弦和求二色。法算之。如圖。



甲乙爲弦。乙丙爲股。丙丁爲句。乙戊爲句。股較。甲子爲弦和和。甲戊爲弦較和。故於甲丁弦和和內。減甲戊弦較和。餘戊丁。卽二句。戊丙亦句也。之共數。是以折半得句也。

⑥如弦和和四十尺。弦較較十尺。求三色。

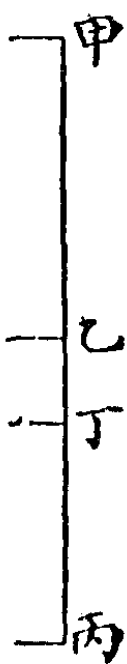
法以二數相減。餘折半得股十五尺。做句與弦和。法算之。如圖。



甲乙爲弦。乙丙爲句。丙丁爲股。戊乙爲句。股較。甲丁爲弦和和。甲戊爲弦較較。故於甲丁弦和和內。減甲戊弦較較。餘戊丁。卽二股之共數。戊丙亦股也。是以折半得股也。

⑦如弦較和二十四尺。弦較較十尺。求三色。

法併二數。折半得弦十七尺。用弦與弦較和求二色。法算。



之如圖。

甲乙乙丙皆為弦。乙丁為句股較。甲丁為弦較和。丁丙為弦較較。故甲丁弦較和加丁丙弦較較。得二弦共數。而折半得弦也。

④如弦和和四十尺。弦和較六尺。求三色。

法以二數相減。餘折半得弦十七尺。用弦與弦和和求二色法算之。如圖。



甲乙為句股和。乙丙為弦。甲丙為弦和和。甲丁為弦和較。故於甲丙弦和和內減甲丁弦和較。餘丁丙為二弦之共數。而折半得弦也。

⑤如句股較七尺。弦和和四十尺。求三色。

法以二數相減。餘三十三尺。為兩句一弦之共數。弦和和者。一句一股一弦也。於股內減多句七尺。則股又為句矣。故變為二句一弦也。

自乘得一千零八十九尺。成甲丙方。又以句股較七尺。自乘得四十九尺。為午申方。相減餘一千零四十尺。折半得五百二十尺。成圈記之甲己辰磬折形。及圈記之兩句股形。而移己辰接甲己。又合二句股為一庚寅長方。其闊即句。其長即股。辛辰弦也。辛酉句也。酉辰股也。 移接己庚。遂通連成甲寅長方。其闊亥寅即句。其長甲亥。為兩句。甲壬。癸丁。兩弦。壬癸。一股。庚亥。長闊相和。甲亥加。亥寅。即為三句兩弦一股。乃以弦和

和。一句一弦。併兩句一弦。一句一弦一股。加兩句一弦。正合三句兩弦一股。共數三十

三尺。為長闊相和。用帶縱和數開方法算之。得闊八尺。為

句。而餘可知。又法以弦和和自乘得一千六百尺。折半

得八百尺。為長方積。以句股較七尺為長闊較。用帶縱較

數開方法開之。得闊二十五尺。為句弦和。得長三十二尺。

為股弦和。用兩和求三色法算之。理詳兩和求三色法。

⑤如句弦較九尺。弦和和四十尺。求三色。

法以二數相減。餘三十一尺。為兩句一股共數。弦和和乃一

今於弦內減句弦較九尺。則自乘得甲丙方。又以弦和和加

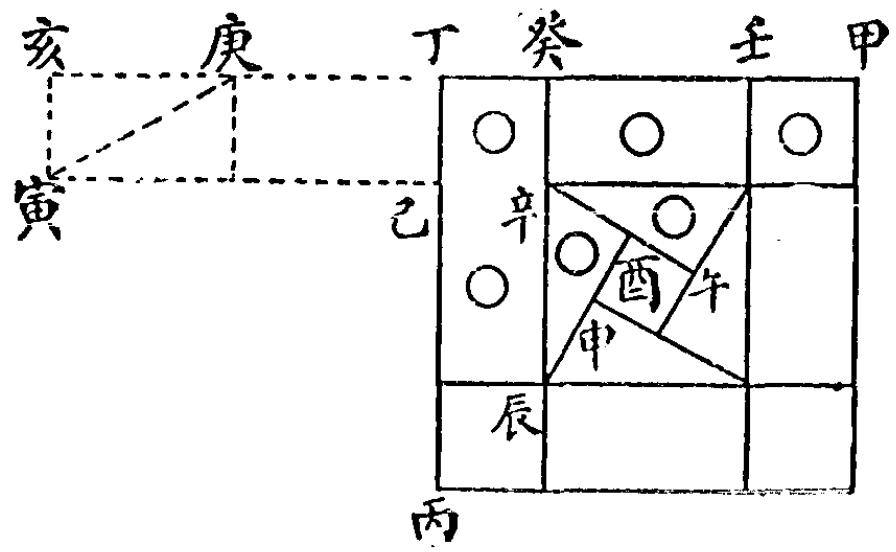
弦變為句。故為二句一股也。句弦較為兩弦一股之共數。本一弦一股一句。今於句內加句

弦較。則變句為弦。故為兩弦也。自乘得午申方。相減餘。用四歸分之。得圈記之亥離艮馨

折形。即股自乘方。酉辛弦自乘方也。丁辛句自乘方及壬亥長

其長壬坎股也。其將馨折形變為戌亥股自乘正方。與

闊亥坎句弦較也。壬亥長方相加成戌坎長方。其闊壬坎股。其長戌壬股。與



句弦較也。乃以句弦較九尺。為長闊較。用帶縱較數開方。法開之。得闊十五尺為股。而餘可知。

③如股弦較三尺。弦和四十尺。求三色。

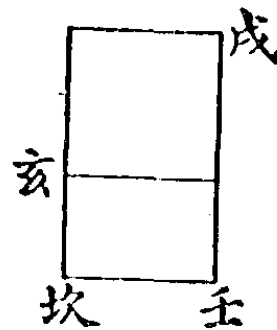
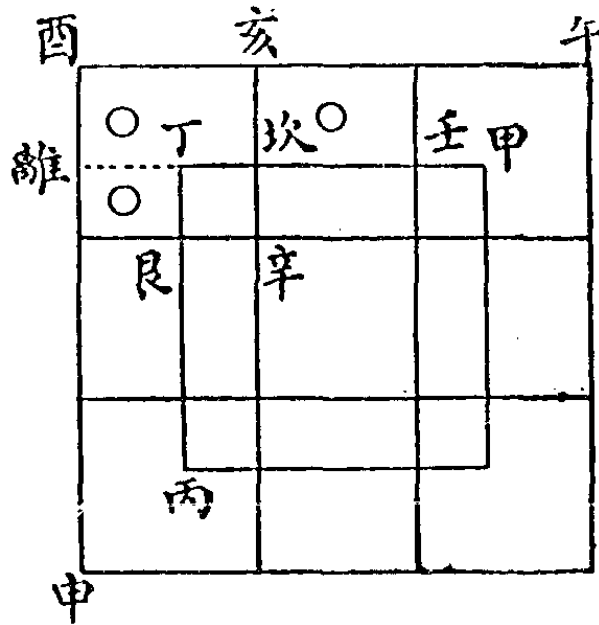
法做上條

④如句股和二十三尺。弦較十尺。求三色。

法以句股和自乘為甲丙方。又以句股和與弦較較相加為兩句一弦共數。如圖。

甲乙乙丙皆句也。乙丁股也。丙丁句股較也。甲丁句股和也。丙戊弦也。丁戊弦較也。以丁戊弦較較。加甲丁句股和。故為兩句^{甲乙}一弦^{丙戊}之

共數。自乘為癸丑方。相減餘為卯巽兌磬折形。與句自乘方等。方。則此磬折形。即句自乘方。又餘亥



申、申子、申艮、三個句自乘方。又餘癸未丑酉，弦句相乘之二長方。又餘甲卯己丙句乘股弦較之二小長方。此二小長方。若各合於句自乘之二正方形。即成句與弦較較相乘二長方。蓋句加股弦較，即弦較較也。何則？一句加一句股較，即股也。一股加一股弦較，即弦也。然則一弦之內包有一句，一句股較，一股弦較，三數在內。今於弦內減去句股較，以其餘為弦較較，是弦較較即一句。加一股弦較也。詳第三十九條於是合而計之，則為句自乘二正方形，句弦相乘二長方，句與弦較較相乘二長方，折取一半而連為長方形如下圖。

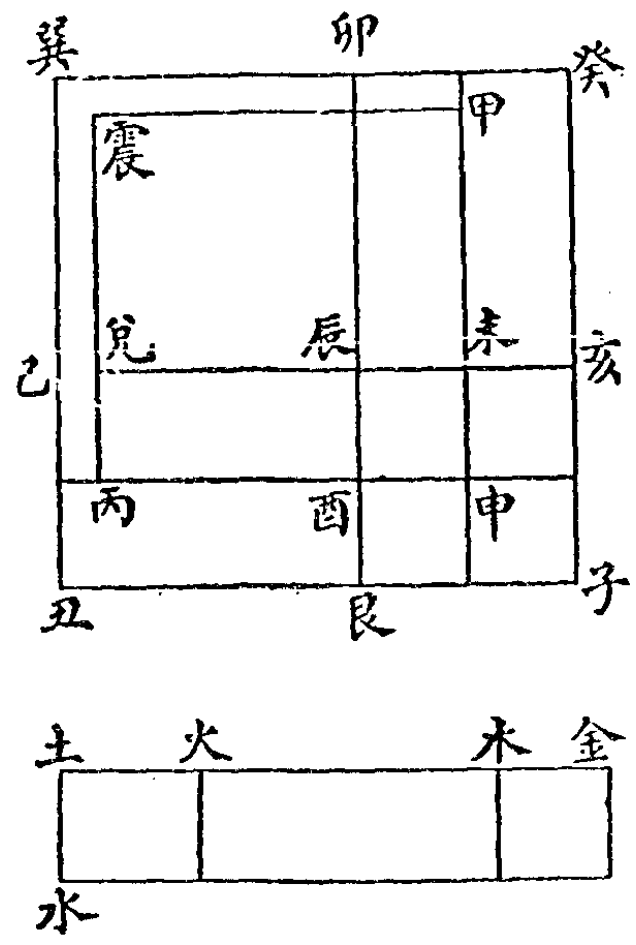
其闊即句，其長為一句。金木 一弦 木火

一弦較較。火土 其長闊相和 金土與土 水和 為

兩句一弦一弦較較，於是以弦較較與

兩句一弦之共數相加，用帶縱和數開方法算之，得闊為句也，而餘可知矣。

⑤如句股和二十三尺，弦較和二十四尺，求三色。



法以句股和自乘為甲丙方。又以弦較和自乘為癸丑方。相加為申戊長方。乃倍弦較和為長闊較。用帶縱較數開方法開之。得十七尺為弦。而餘可求。如圖。甲丙方內藏丁己股自乘方一。己丁句自乘方一。甲己己丙句股相乘長方二。

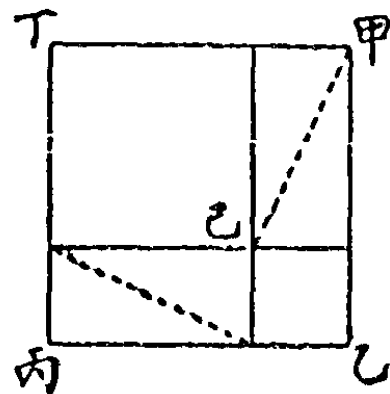
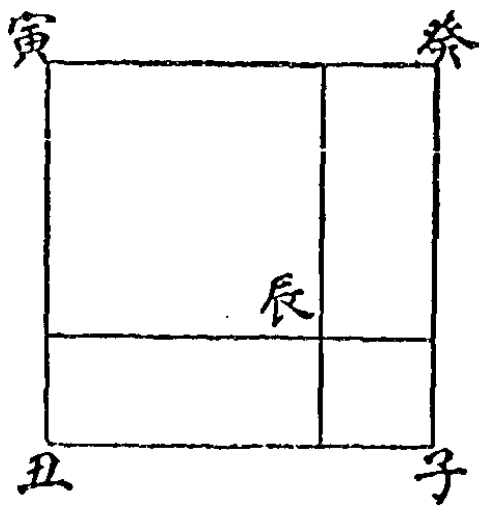
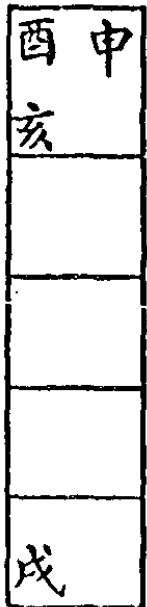
癸丑方內藏寅辰弦自乘方一。辰子句股較自乘方一。癸辰辰丑弦乘句股較長方二。

二方相併。則得弦自乘方三。寅辰一弦方也。丁己一股方合己乙二句乘之二長方。剖之成四句股。合辰子句股較自乘方。又即一弦方也。句股較與弦相乘長方二。合成下圖。

其闊即弦。其長為三弦二句股較。其長闊相減。戊酉減酉亥。即申酉。為二弦二句股較。故倍弦較和。而用帶縱較數以開之也。

如句弦和二十五尺。弦和較六尺。求三色。

法以句弦和自乘為甲丙方。又以句弦和與弦和較相加為兩句一股共數。本一句一弦相和。今於弦內加弦和較。則此一弦變



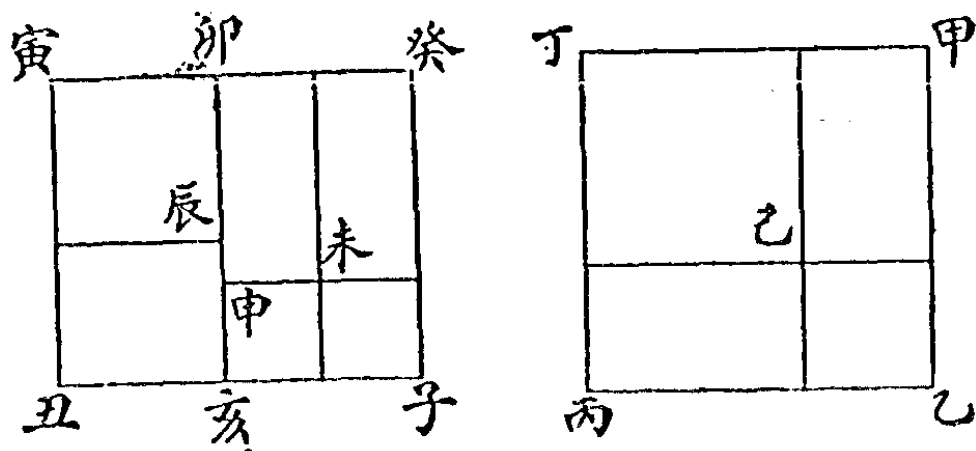
爲一股一句矣。故合之得二句一股也。與句弦和相乘爲癸丑方。甲丙方丁己弦自乘方一己乙句自乘方一甲己己丙句弦相乘長方二。

癸丑方

寅辰股自乘方一未亥句自乘方一合二者與上圖丁己弦方等。癸未未卯句乘弦之長方二與上圖甲己己丙二長方等未子句自乘方一與上圖己乙方等。於是相減餘辰丑長方其亥丑長即股其辰亥亥丑長闊相和即句弦和。亥丑即卯辰則亥丑加辰亥即卯辰加辰亥成卯亥也卯亥內分卯申爲弦申亥爲句故曰句弦和。於是以帶縱和數開方法開之得長十五尺爲股而餘可知。

⑤如句弦和二十五尺弦較和二十四尺求三色。

法以句弦和自乘爲甲丙方又以兩和相加得四十九尺爲兩弦一股之共數。句弦和一句一弦也。弦較和一句股較一弦也。一句加一句股較即變爲股故爲兩弦一股。自乘爲癸丑方。如圖甲丙方內己丁弦自乘方一己乙句自乘方一甲己己丙句弦相乘長方二。癸丑方內寅辰弦自乘方四。辰子股



自乘方一。癸辰辰丑股

弦相乘長方四。

於是以兩圖相併得弦自

乘方六。已乙句自乘方。合辰子股自乘方亦成一弦

方。自乘句弦相乘長方二股

弦相乘長方四。合之爲乾

良一長方。

其闊卽二弦。其長卽三弦

一句二股。其長闊相和。坤乾

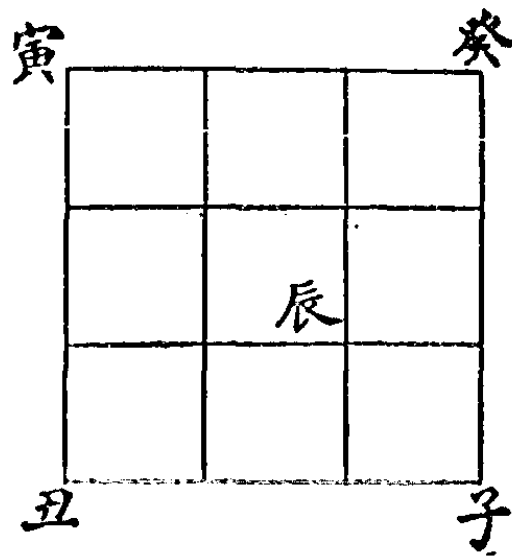
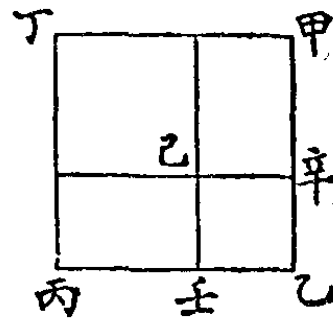
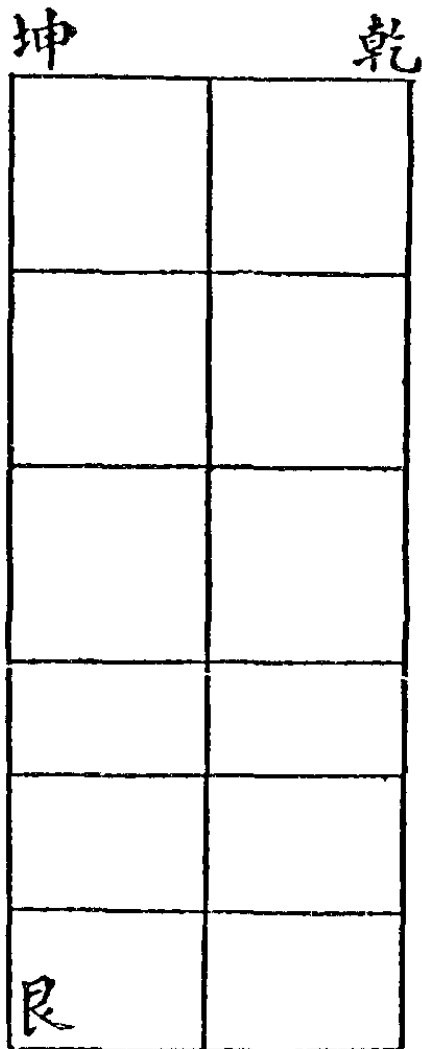
與坤良和。爲五弦一句二股。

於是將兩弦一股之共數。

倍爲四弦二股。加入句弦

和之一弦一句。適合五弦

一句二股之數。用帶縱和



數開方法開之。得闊為二弦。折半得弦。而餘可知。

⑤如股弦和三十二尺。弦和較六尺。求三色。

法以股弦和自乘為甲丙方。又以股弦和加弦和較。得三十八尺。為兩股一句之共數。股弦和一股一弦也。弦和較六尺。弦不及句股相和六尺也。則於弦加六尺。而此一弦。遂變為一股一句矣。故合為二股一句也。與股弦和相乘為

癸丑方。

甲丙內丁己弦自乘方一。己乙股自乘方一。甲己己丙股弦相乘長方二。癸丑內未丁股自乘方一。寅辰句自乘方一。合二方。與上圖丁己弦自乘方等。卯未未癸股弦相乘長方二。與上圖甲己己丙二長方等。未亥股自乘方一。與上圖己乙方等。

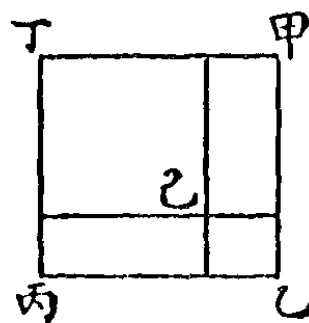
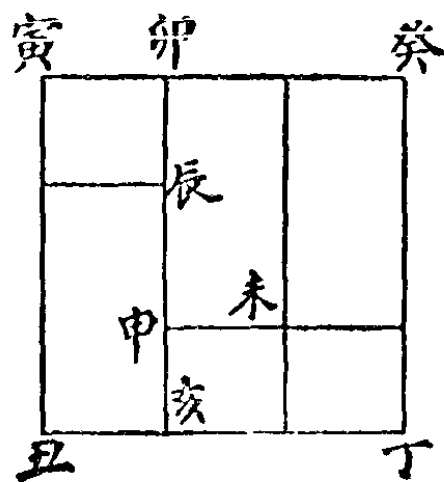
於是兩圖相減。所餘辰丑一長方。其亥丑闊即句。其辰亥長與

亥丑闊相和。即股弦和。亥丑即卯辰。合辰亥成卯亥。為卯申弦申亥股和也。於是帶縱

和數開方法開之。得闊為句。而餘可知。

⑥如股弦和三十二尺。弦較較十尺。求三色。

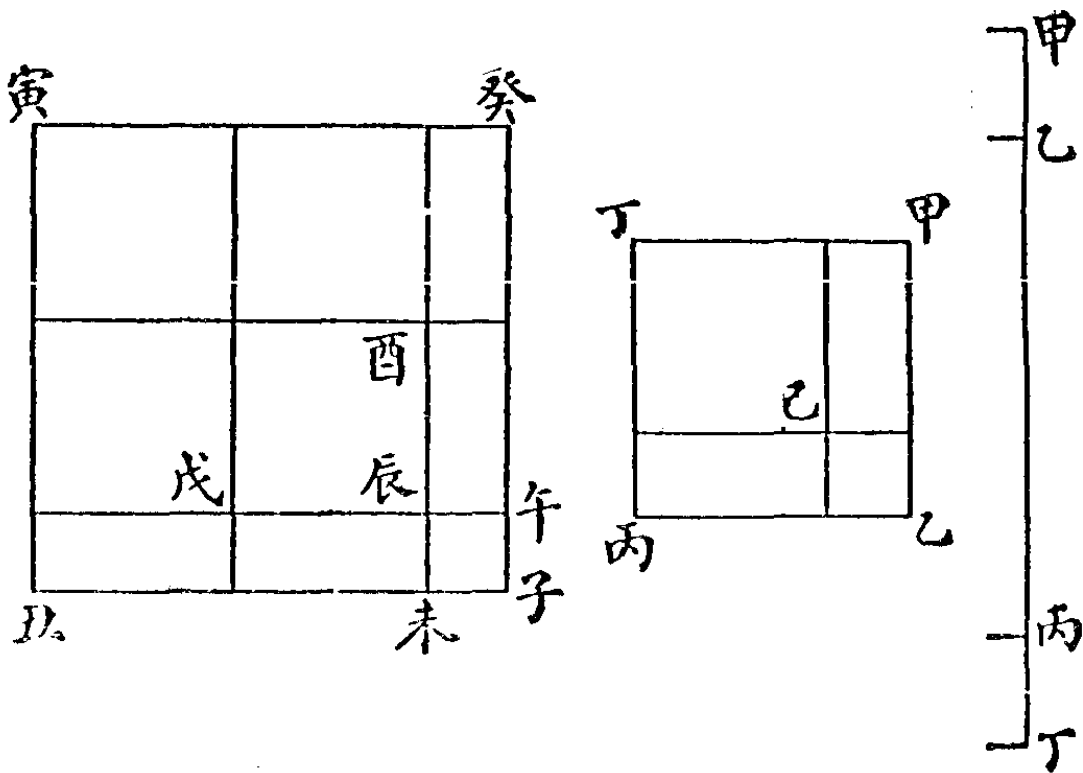
法以股弦和自乘為甲丙方。又以股弦和加弦較較得四十二



尺爲兩弦一句之共數。如圖。

甲丁弦也。乙丁股也。甲乙股弦較也。乙丙句也。丙丁句股較也。甲丙弦較也。而甲丙中兼有乙丙句。與甲乙股弦較。是弦較較者。一句一股。弦較之共數也。今與股弦和相併。則得一句一股。弦較一股一弦。而此一股。加此一股。弦較。卽變股爲弦。故爲兩弦一句也。以此共數自乘爲癸丑方。甲丙內丁己弦自乘方一。己乙股自乘方一。甲己己丙股弦相乘長方二。癸丑內寅辰弦自乘方四。辰子句自乘方一。癸酉西午丑戊戌未句弦相乘長方四。於是以前兩圖相併。得弦自乘方六。辰子句自乘方。合己乙股自乘方。亦弦自乘方也。股弦相乘長方二。句弦相乘長方四。合成乾良形。

其闊爲二弦。其長爲三弦。一股二句。其長闊相和。



爲五弦一股二句。於是將兩弦一句之共數倍爲四弦二句與股弦和相加爲長闊和用帶縱和數開方法開之得闊爲二弦折半得弦而餘可知。

如句股較七尺弦和較六尺求三色。

法以弦和較六尺自乘爲戊癸方甲丙

弦自乘方也戊丙股自乘方也丁午庚

馨折形卽句自乘方也與甲癸方等積甲癸既等丁午庚

則戊癸必等丁子與丑乙於是戊癸弦和較自乘方

子戊度爲午未則未戊卽午子句也戊辛股也未辛句股和也午辛弦也未午弦和較也子戊未午亦弦和較也故戊癸爲弦和較自乘

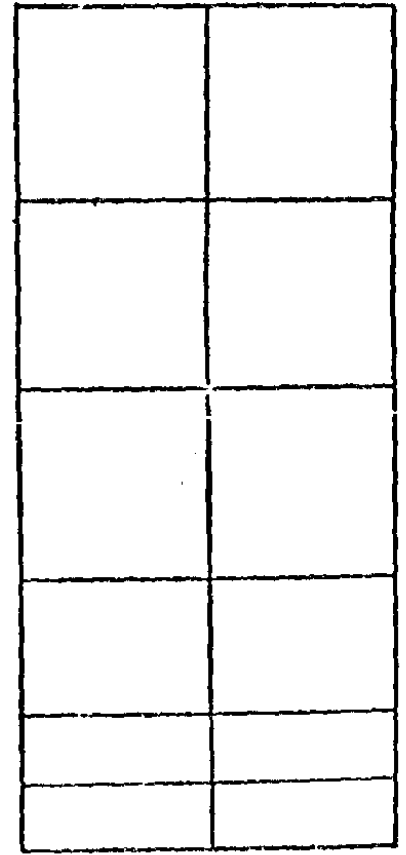
也折半爲丑乙方其闊壬丑卽股弦較其長壬乙卽

股弦較加句股較蓋長爲句股較句弦較中兼有股弦較句股較二數也如圖

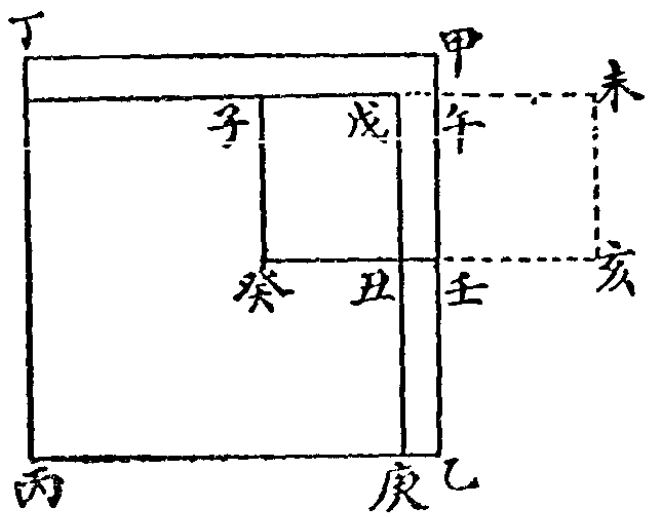
甲丁弦也丙丁句也乙丁股也甲丙句弦較也乙丙句股較也甲乙股弦較也故甲丙句弦較中兼有甲乙股弦較乙丙句股較二

數也於是句股較七尺爲長闊較用帶縱較數開方法

乾



艮



開之得闊二尺爲股弦較與弦和較
 六尺相加得八尺爲句股本少弦二尺今股與句和反
多於弦六尺則句之爲八尺可知矣而餘可知

如句弦較九尺弦較較十尺求三色

法以弦較較爲一句與一股弦較之共數詳上股弦和弦較較求三色條自乘爲

甲丙方又以句弦較與弦較較相加爲一弦與一股弦較之共數
弦較較既爲一句一股弦較之共數今加句弦較則此一句遂變爲弦故向之爲一句一股弦較共數者今爲一弦一股弦較共數也自乘得

癸丑方

丁癸丁壬皆句也甲癸壬丙皆股弦較也丁己句自乘方也

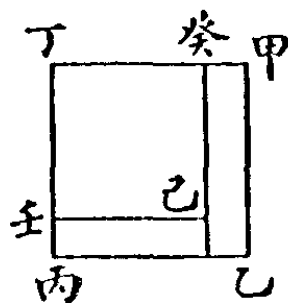
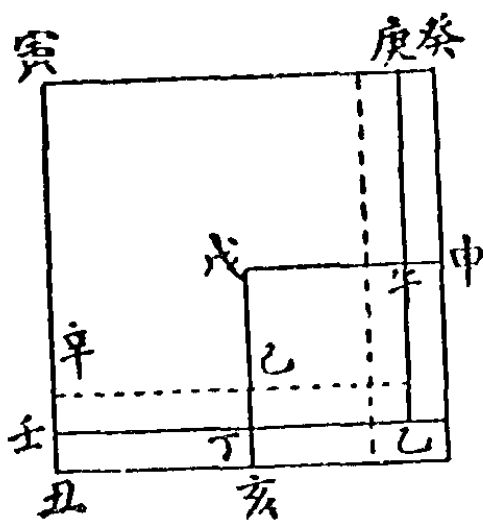
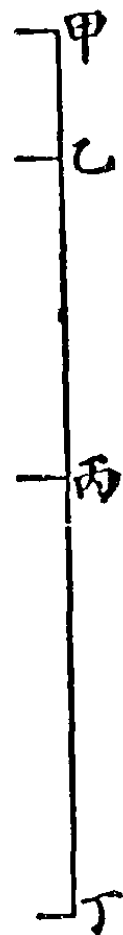
寅庚寅壬皆弦也寅卯寅辛皆股也庚卯辛壬皆股弦較也癸庚

同庚卯丑壬同壬辛亦股弦較也寅乙弦自乘方也以兩方相

減於癸丑方內減去等甲丙之申亥方所餘庚午戊丁壬寅磬折

形與股自乘方等戊乙方等丁己句自乘方也於寅乙弦自乘方內減之則餘爲股自乘方矣又餘癸午丁

丑句弦較庚乙壬皆弦也午乙乙丁皆句弦較也與股弦較癸庚壬相乘二長



方。卽同卯午辛丁二長方。與戊己弦和較自乘方等。詳上於是將上項磬折形。變爲戊坎方。而與戊己弦和較自乘方相接連。如下圖。

此二方邊之較卽句弦較也。戊兌戊離皆股也。戊巽戊坤。皆等戊乾弦和較也。兌巽坤離皆股多於弦和較之較也。

股十五尺。除弦和較六尺。餘九尺。則句弦較也。爲圖明之。

甲乙股也。乙丙句也。丁丙弦也。丁乙句弦較也。甲丁弦和較也。故甲乙股內。兼有甲丁弦和較。丁乙句弦較二數也。

於是句弦較自乘爲艮坎方。於戊坎方內減之。餘兌戊離震艮申磬折形。合之戊己形。得戊己戊艮相等之兩正方形。兌艮艮離相等之兩長方。其闊卽

弦和較。其長卽弦和較加句弦較。續云其長卽股。於是以句

弦較爲長闊較用帶縱開方法開之。得長爲股。而餘

可知。

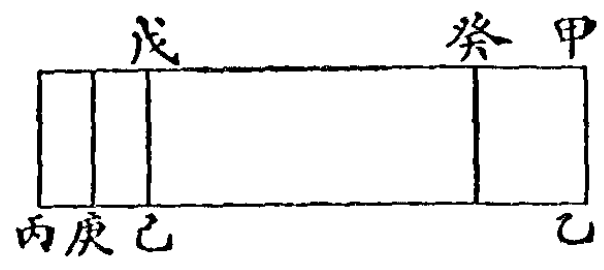
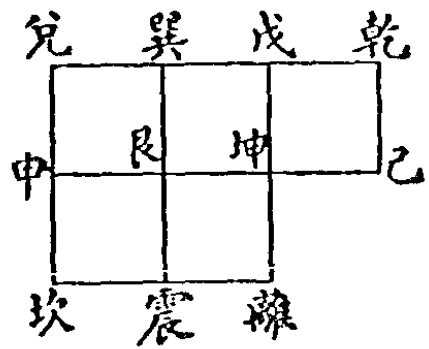
又法。以弦較較爲句與股弦較之共數。與句弦較相

加。爲弦與股弦較之共數。兩數相併。爲一句一弦二

股弦較之共數。並詳本條之首。與句弦較相乘。爲甲丙長方。

甲癸一句。癸戊一弦。己丙二股弦較。甲己。

句弦較甲乙句弦較九尺。與句弦和甲癸句八尺。癸戊弦十尺。共二十五尺。相乘



方也。與上圖戊坎股自乘方等。詳第一條做法。戊丙句弦較。戊己與股弦較。己庚相乘二長方也。與上圖戊己

弦和較自乘方等。詳上文。仍依上法算之。

⑤如股弦較二尺。弦較和二十四尺。求三色。

法以弦較和減股弦較。餘為股與句股較之共數。弦較和。乃一弦一句股較相

和也。於此一弦內減股弦較。則弦變為股。是向自乘為甲丙方又以

弦較和自乘為癸丑方。內丁己股自乘方一。己乙句股較自乘

方一。甲己己丙股與句股較相乘長方二。

內寅辰弦自乘方一。辰子句股較自乘方一。與上圖己乙等。癸

辰辰丑弦與句股較相乘長方二。

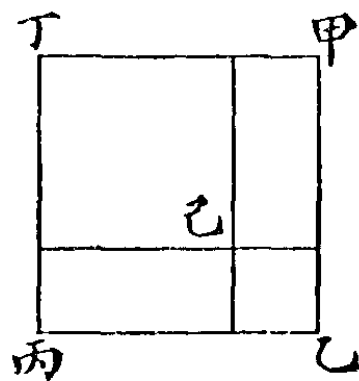
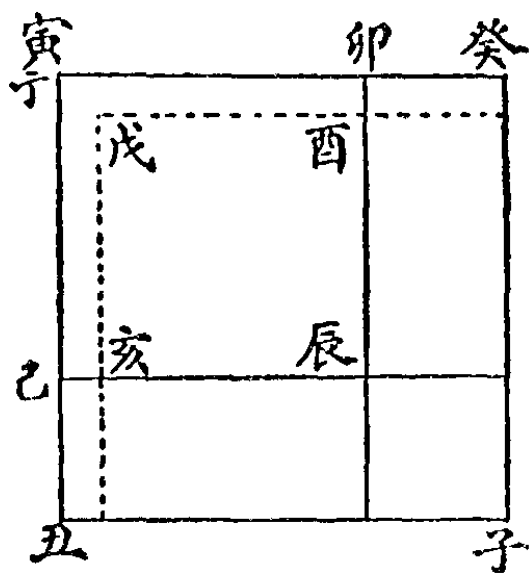
兩方相減。於癸丑方內。減去等甲丙之戊子方。餘卯丁亥馨折

形。為寅辰弦自乘方內所容之句自乘方積。寅辰弦自乘方內。減

乘方。則所餘馨折形即句方也。又餘癸酉亥丑句股較。癸卯己乘股弦較。卯酉己

長方二。轉於甲丙方內。減去前二項所餘之積。

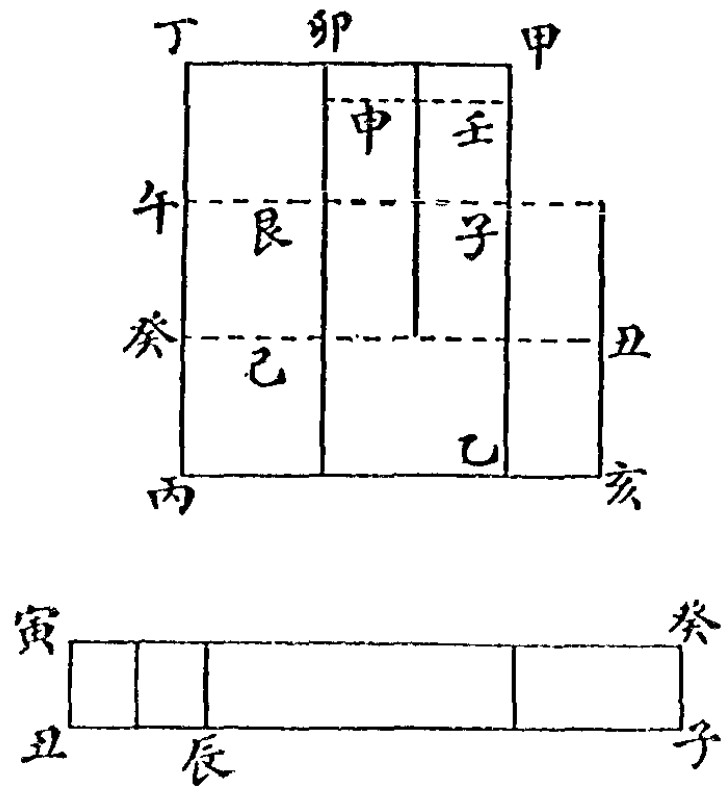
一減去丁艮句自乘方。其積與卯丁亥馨折形等。一減去甲申



相乘二長方也。與上圖戊己

與申卯二長方。其積與癸酉亥丑二長方等。所餘爲句減股弦較。甲子句也。減甲壬。股弦較餘壬子。乘句弦較。壬申二長方。又餘午己己丙股。己癸與句股較。丙午癸癸相乘二長方。又餘子己己乙爲句股較自乘二正方形。而移子申申艮爲子丑丑乙合而爲午亥一大長方。其闊。午丙即二句股較。其長。亥丙即二股減一股弦較。其長闊和爲二句股較二股少一股弦較。於是以股與句股較之共數。倍之得二股二句股較。內減去一股弦較。爲長闊和。用帶縱和數開方法開之。得闊爲二句股較。折半得句股較。於弦較和內減之餘爲弦。而他可知。

又法以弦較和減股弦較。爲股與句股較之共數。詳上自乘爲甲丙方。即上又以股與句股較共數。加弦較和爲一股一弦二句股較共數。一弦較和。乃較也。加一股與一句股較。共得一弦一版二句股較。以股弦較二尺乘之。爲癸丑長方內癸辰爲股弦較乘股弦和之長方。與上圖丁艮句自乘方等。見第一條寅辰爲股弦較乘二句股較之長方。與上圖甲戌長方等。



兩圖相減仍用上法算之。

句股積與和較相求法

①如句股積六尺有句三尺求二色有股求二色做此

法倍積以句除之即得股而弦可知

②如前積有弦五尺求二色

法四因前積又以弦自乘得積相減餘開方得句股較用第三條法算之

③如前積有句股較一尺求三色句弦較股弦較者附帶縱立方方法後

法倍積以較一尺為帶縱用帶縱較數開方法算之

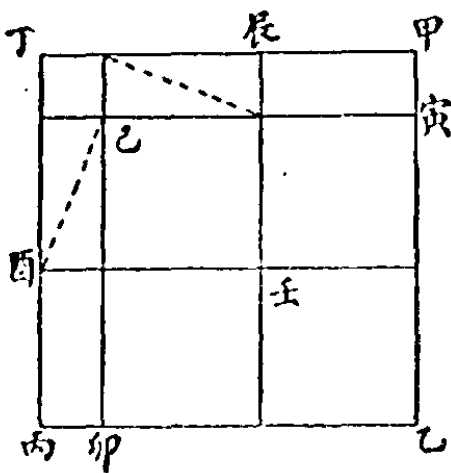
④如前積有句股和七尺求三色句弦和股弦和者附帶縱立方方法後

法八因前積又以和七尺自乘得積兩數相減餘開方得句股較和較

相減餘折半得句理詳第二條

⑤如前積有弦和和十二尺求三色

法四因前積又以弦和和自乘為甲丙方積兩積相減餘折半以弦和和除之得弦於弦和和內減之餘為句股和用第四條法算之如圖



丁己句自乘方。己壬股自乘方。壬乙弦自乘方。

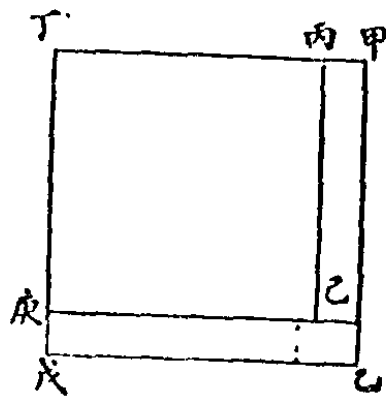
辰己酉並句股相乘長方。其積即四句股積也。減去則餘壬乙一弦方。又餘丁己一句方。與己壬一
 股方合之亦一弦方。又餘辰寅卯酉句乘弦之二長方。又餘寅壬壬卯股乘弦之二長方。折半止餘一
 乙壬^{弦自乘}方。壬寅^{弦乘股}長方。寅辰^{弦乘句}長方。合之為辰乙一大長方。其闊即弦。其長即弦和。故以弦和和
 除之而得弦也。

⑥如前積有弦和較二尺。求三色。

法四因前積。以弦和較除之。為弦和和數。內減弦和較。餘折半為弦。
 加弦和較為句股和。用第四條法算之。如圖。甲丁為句股和。丙
 丁為弦。甲丙為弦和較。甲戊為句股和自乘方。丁己為弦自
 乘方。二方相減。其甲乙戊庚己丙磬折形。與四前積相等。蓋句股和自
 乘方內容八
 句股積。及一句股較自乘方積。弦自乘方內容四句股積。及一句
 股較自乘方積。並詳第三條。今相減。故所餘乃四個句股積也。引而長之。
 如甲戊方。

其闊即弦和較。其長即弦和。故以弦和較除之。而得弦和也。

⑦如前積有弦較和六尺。求三色。



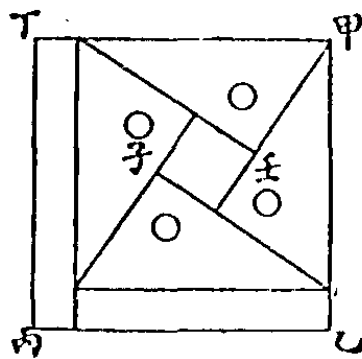
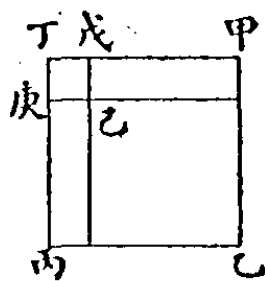
法四因前積。又以弦較和自乘得甲丙方積。兩相減。餘折半。以弦較和除之。得句股較。於弦較和內減之。餘為弦。用第三條法算之。如圖。
 內減去圈記之四句股積。餘子壬。與己丙。句股較自乘方二。丁己己乙。弦乘句股較長方二。折半則止餘乙己。弦乘句股較長方一。己丙。句股較自乘方一。合成戊丙長方一。其乙丙長則弦較和。其戊乙闊則句股較。故以弦較和除之。得句股較也。

⑧如前積有弦較較四尺。求三色。

法四因前積。又以弦較較自乘。得己乙方積。兩相減。餘折半。以弦較較除之。得句股較。以加弦較較。得弦。用第三條法算之。如圖。

己乙弦較較自乘方。甲乙丙庚己戊磬折形。其積與四句股等。相減則

餘甲己己丙二長方。折半得甲己一長方。其長甲戊。即弦較較。其闊戊己。即句股較。故以弦較較除之。得句股較也。然何以知前項磬折形積。與四句股等。蓋甲戊弦較較。加戊丁句股較。即弦也。句股較一。與弦五相較。則弦多四。以弦較較四加句股較一。即為弦五也。弦自乘丁乙方內。容四句股積。及一句股較自乘之丁己方。然則除卻丁己方。所餘前項磬折形。為四句股積無疑也。



正句股比例凡三者之數。合於句三股四弦五之定率者。爲正句股。

①如有正句股。其句十二尺。求股弦。

法以句三定率除句十二尺。得四。知今形爲四倍。乃以股定率四。弦定率五。俱用四因之。得股十六。弦二十。

②如正句股。其句股相和六十三尺。求三色。

法以定率句三股四相併得七。以除六十三得九。知今形爲九倍。乃以定率句三股四弦五。俱用九因之。得句二十七。股三十六。弦四十五。

③如正句股。其弦和和六十尺。求三色。

法以定率三四五相併得十二尺。以除六十尺。得今所設爲五倍。如上法因之。

④如正句股。其句九尺。股十二尺。求內容方邊。

法以股十二尺。七歸三因。得內容方邊五尺一寸四分二釐八毫有餘。或以句九尺。七歸四因。亦得。蓋句三股四者。其求容方邊。則以句股和七分爲一率。句三分爲二率。股四分爲三率。推得四率。爲容方邊。是容方邊得句七分之四。以首率七分。除次率句三分。而以四乘之。得容方邊。是容方邊得句七分之四也。得股七分之三也。二率三率之位可互易。若將三率股四爲二率。而以首率七除之。乃以句三乘之。得容方邊。是容方邊得股七分之三也。今九尺與十二尺之比。仍同於三尺與四尺之比。故可相例。

⑤如正句股其句九尺股十二尺求內容員徑。

法以股十二尺折半即得容員徑六尺或以句九尺取其三分之二亦得蓋句三股四弦五者其求容員徑則於句股和七分內減弦五分是容員徑得股四分之二即折得句三分之二也故以相例詳句股容

員又法

⑥如正句股其句股和二十一尺求容方邊。

法照第二條求出句九尺股十二尺乃依第四條法算之。

⑦如正句股其句股和二十一尺求容員徑。

法照第二條求出句九股十二乃依第五條法算之或以句三股四併得七分為一率以二分為二率觀第五條自明今二十一尺為三率求得容員徑六尺蓋七與二之比同於二十一與六之比也。

⑧如正句股積九十六尺求三色。

法以句三尺股四尺者之積六尺為一率句三尺自乘得九尺為二率今九十六尺為三率推得四率一百四十四尺為句自乘方開方得句十二尺。

又法以句三股四者之積六尺除今九十六尺得十六尺十六個六尺也開方得四尺積十六倍者邊必四倍即知今所設為四倍乃於句三股四弦五定率各四因之亦得句十二股十六弦二十也。

①如正句股其句自乘股自乘弦自乘共積四百五十尺求三色法以共積折半為弦自乘方積一旬一股與一弦開方得弦十五尺知為三倍乃以句三股四並三因之得句九尺股十二尺

三角形法

凡三角形立於員界之一半者必有一正角中矩即句股過於圓界一半者則三角俱銳名銳角不及員界一半者則二角銳一角鈍名鈍角故句股之外又立三角法也然自一角作垂線至底邊即分而為二句股則又仍歸於句股矣

三角求中垂線法

①等邊者如每邊十尺以一邊為弦一邊折半為句句弦求股得垂線如圖

又法底邊折半自乘三因之開方得股為垂線蓋句邊一五尺弦邊

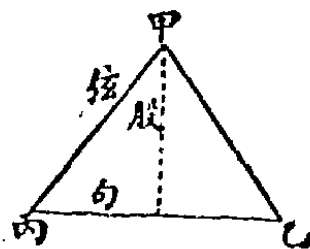
二十尺則句積一尺二十五弦積四尺一百句弦求股法於弦積四內減

句積一餘股積三故以句積三因即為股積也

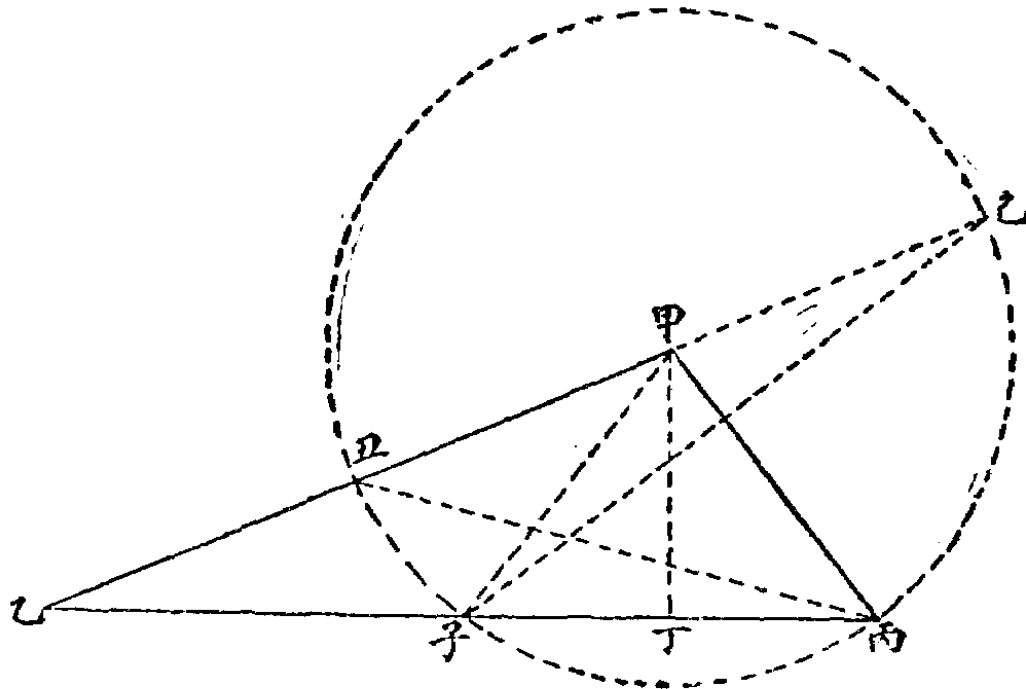
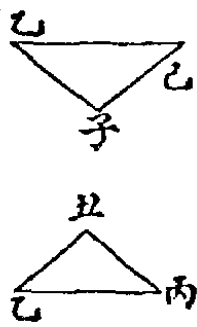
②若邊不等者銳角則任以一邊作底鈍角則以最大邊作底為一率

兩腰兩旁之邊名曰兩腰相和為二率相減為三率求得四率為底邊之較與

底邊相減餘折半為句以小腰為弦句弦求得股為垂線如圖



甲乙丙三角形以甲丙小腰爲半徑作員截甲乙大腰於丑截丙乙底邊於子又引甲乙線至己甲己等甲丙皆員半徑也則己乙爲兩腰之和乙丑爲兩腰之較乙丙爲底邊之和乙子爲底邊之較法爲以底邊之和乙丙比兩腰之和己乙若兩腰之較乙丑比底邊之較乙子爲轉比例四率也問用轉比例者何也答曰試作己子丙丑二線成己子乙丙丑乙兩三角形必同式蓋彼同一乙角又此之己角即同彼之丙角幾何原本謂員內心角必大於界角一倍圖中丑甲子之甲心角也丑己子之己及丑丙子之丙皆界角也己丙皆甲之一半則己丙固相等矣則此之子角亦必同彼之丑角矣三角之度既皆同則爲同式無疑試析之如下圖



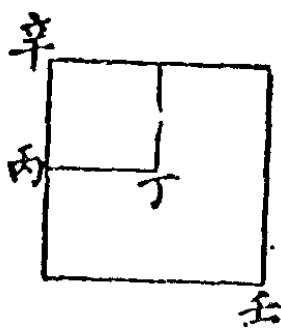
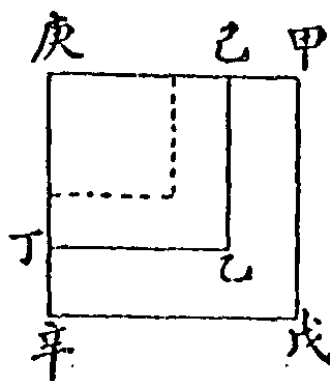
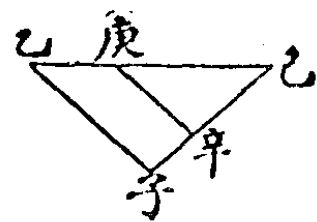
又將丙丑乙反轉，改名己庚辛，而與己乙子相合，如下圖。

法爲庚己_{即丙}比己乙_{即乙}若庚辛丑_{即乙}比乙子也。因其反轉，故爲轉比例，實則正比例耳。

又法以大小腰各自乘，得數相減，餘爲實，以底邊爲法除之，得底邊較。如圖以甲丁垂線分三角爲甲丁乙、甲丁丙，二句股以甲乙弦自乘，則成甲辛方，內容乙丁句自乘方，及甲戊辛丁乙己磬折形，即甲丁股自乘方，又以甲丙弦自乘，則成辛壬方，內容丙丁句自乘方，及磬折形，即甲丁股自乘方。今以兩弦自乘數相減，是兩磬折形，已對減盡。又於乙丁大句自乘方內，減丙丁小句自乘方，所餘圈記之磬折形，引而長之，成一長方形，其長即乙丁與丁丙之和，其闊即乙丁與丁丙之較，故以底邊除之，而得較也。

按二法一也，蓋上法以兩邊之和，與兩邊之較相乘，二率三率相乘爲實，而

以底邊除之，與此法固無異耳。



但彼底為和。此底為較。彼為以和求得較。此為以較求得和耳。如圖。

甲丁垂於形外。成甲丁乙。甲丁戊。兩句股形。甲戊等甲丙。戊丁等丁丙。乙戊

兩句之和也。乙丙底兩句之較也。求得乙戊和。減乙丙底。折半

得丙丁句。以甲丙為弦。求得甲丁股。又法。亦做上條。

三角求積

⊙先求垂線。不論垂於形內與形外。與底邊相乘。折半得積。

⊙一法求心垂線。與半總相乘。得積。如三角形。甲乙邊八尺。甲丙

邊十尺。乙丙邊十四尺。求積法。併三邊得三十二尺。折半得十

六尺。為半總。如圖。將甲乙丙三角形。分為三三角形。一甲丁丙。一甲丁乙。一甲丁丙。

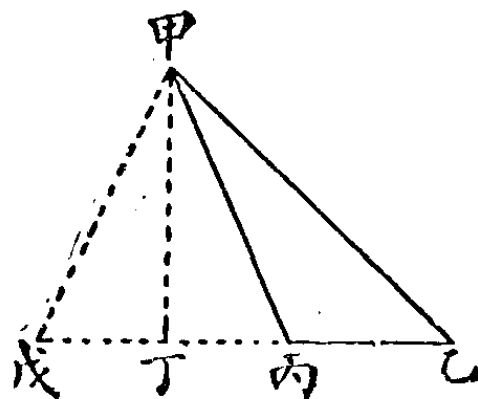
一甲丁。則三邊皆為底。乙丙邊為乙丁丙形底。甲丙邊為甲丁丙形底。甲乙邊為甲丁乙形底也。各與心垂線。丁己。丁庚。丁庚。相乘。則變三三角形

為三長方形。是倍積也。詳句股容。具條。故合三邊折半。止取半總。與心垂線相乘也。然未知心垂線度。於是

以半總十六尺。與甲乙邊八尺相減。得丙己較八尺。丙己同丙庚。折半止用丙己。乙己同乙壬。折半止用乙壬。

乙相比。其差丙己。故丙己為甲乙邊之較。與甲丙邊十尺相減。得乙己較六尺。做上註推之。下文同。與乙丙邊十四尺相減。得甲壬較

二尺。而移甲壬為乙辛。則丙辛為三邊之半總。試引丙丁線至癸。成丙辛癸大句股形。與丙己丁小句



股形同式。其丙辛與丙己之比。即同癸辛與丁己之比。然丙辛^{半總}

一率。丙己^較。二率。雖知而癸辛三率不知。於是想出己乙^較

與乙辛^{同甲壬}。丙相乘之積。同於癸辛與丁己相乘之積。蓋癸辛乙句^較

己丁句股形同式。可相比例。法爲癸辛股一率。比辛乙句一率。若乙己股三率。

比己丁句四率也。而二率三率相乘。固與一率四率相乘同積矣。然何以知兩句

股同式。蓋倍癸辛乙爲癸辛乙子形。即與乙己丁壬形同式。何者。癸辛乙形。

其癸角合乙角爲九十度。則倍之爲癸辛乙子形。其倍癸角。必合倍乙角爲一百

八十度矣。而乙己丁壬形。其壬乙已銳角。爲癸辛乙子形倍乙鈍角之外角。亦

內外合爲一百八十度。則其同式可知也。半之而爲句股形。亦必同式可知矣。

則可以己乙乘乙辛之數代癸辛乘丁己之數。爲三率。於是求出四

率六尺。爲丁己垂線自乘之積。

一 半總十六尺

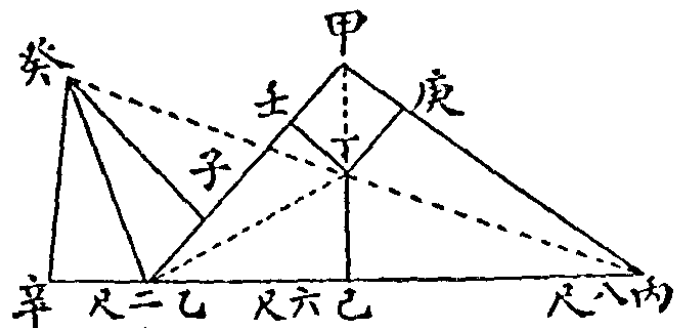
二 丙己較八尺

三 己乙較六尺乘乙辛較二尺得十二尺 ^{相乘得九十六尺}

四 丁己垂線自乘積六尺

按三率己乙與乙辛相乘。即癸辛與丁己相乘也。三率本用癸辛。四率本得丁己。今三率改用癸辛。乘

丁己。則四率亦必得丁己乘丁己矣。



於是以四率所得開方得心垂線與半總相乘得積。捷法以三較連乘得數以半總乘之開方得積。蓋半總乘垂線三角之積也。而復以垂線乘之。三較連乘即半總乘垂線又復乘垂線也。又以半總乘之是積乘積也。故開方得積耳。

三角求內容方邊

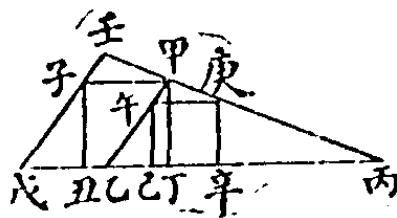
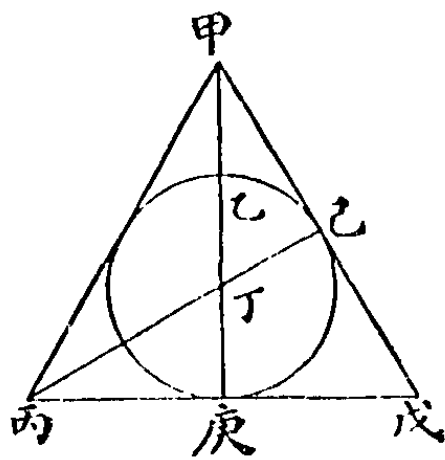
○法以大邊為底。如法求出中垂線與底相加為一率。中垂線為二率。底邊為三率。求得四率。即容方邊。

如圖甲乙丙三角形。求出甲丁垂線移為乙戊。與丙乙相加。成丙戊。為一率。甲丁垂線為二率。丙乙底為三率。庚辛容方邊為四率。法為丙戊比甲丁。若丙乙比庚辛也。

三角求內容員徑

○等邊者。如每邊一尺二寸。法先求得中垂線以三歸之。即容員半徑。倍之為全徑。如圖。

甲庚丙已皆垂線也。相交於丁。即三角之心。亦即容員之心。故丁庚與丁已皆員半徑。又甲庚戊大句股。與甲已丁小句股同式。大句股



甲戊弦為戊庚句即戊之倍。則小句股甲丁弦亦必皆丁己句之倍。而丁庚等丁己。是甲丁得二分。丁庚得一分也。故三歸甲庚而得丁庚。

○若邊不等者亦先求中垂線與底邊相乘得積。而合三邊為法除之得數。即容員半徑。其理與句股求容員徑同。詳彼條。

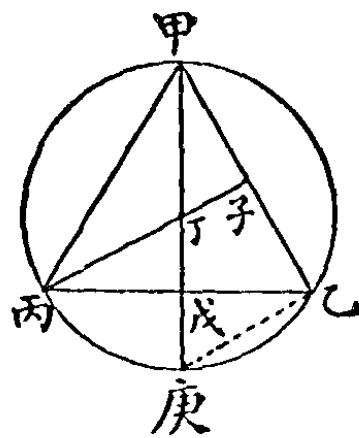
三角求外切員徑求所切外員之徑也

○等邊者法先求中垂線三歸而四因之得所切外員之全徑。如圖。

甲戊丙子並垂線相交於丁。即三角之心。亦即員心。故甲丁與丁庚皆員半徑。又甲戊乙大句股。甲子丁小句股同式。甲乙倍乙戊即乙。即甲丁亦倍子丁。而丁戊等子丁。是甲丁二分。丁戊一分。合之為甲戊三分也。又丁庚與甲丁同是二分。以其皆中分。合得全徑四分。故三歸甲戊垂線而四因之得甲庚全徑四分也。

又法以一邊自乘。三歸四因。開方得員全徑。試於前圖添作乙庚線。

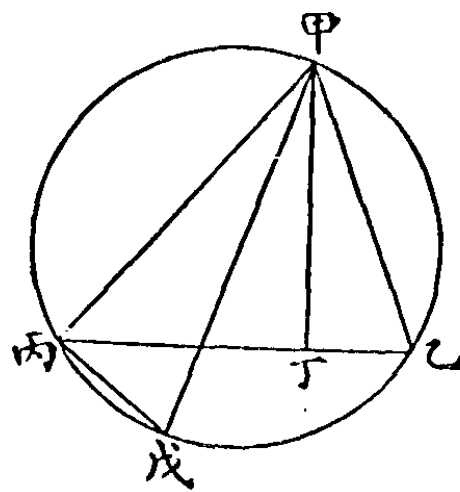
遂成甲乙庚大句股。甲戊乙小句股為同式。小形甲乙弦既倍甲戊句。則大形甲庚弦亦必倍乙庚句。故甲庚弦自乘方。比乙庚句自乘方為四倍。依句弦求股法言之。甲庚弦自乘方積。內減乙庚句自乘



方積所餘為股自乘方積。今甲庚自乘方。既為乙庚句自乘方積四倍。則減餘之甲乙股自乘方積。必為句自乘方積三倍矣。故三歸甲乙邊自乘積。而四因之。為甲庚自乘積也。

○若邊不等。而為銳角者。法亦先求中垂線為一率。小腰為二率。大腰為三率。求得四率。為員徑。如圖。

甲戊為全徑。甲丙戊句股形。立於員界之一半。則丙必為正方。角。與甲丁垂線所分甲丁乙句股形之丁角等。而甲丙戊形之戊角。與甲丁乙形之乙角。皆對甲丙弧。其度又等。則兩形必同式。可相比例。是以甲丁股與甲乙弦之比。若甲丙股與甲戊弦之比也。鈍角法同。



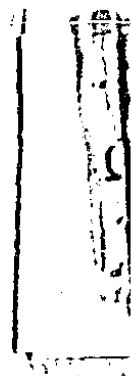


3
4

1284

算
廸

二

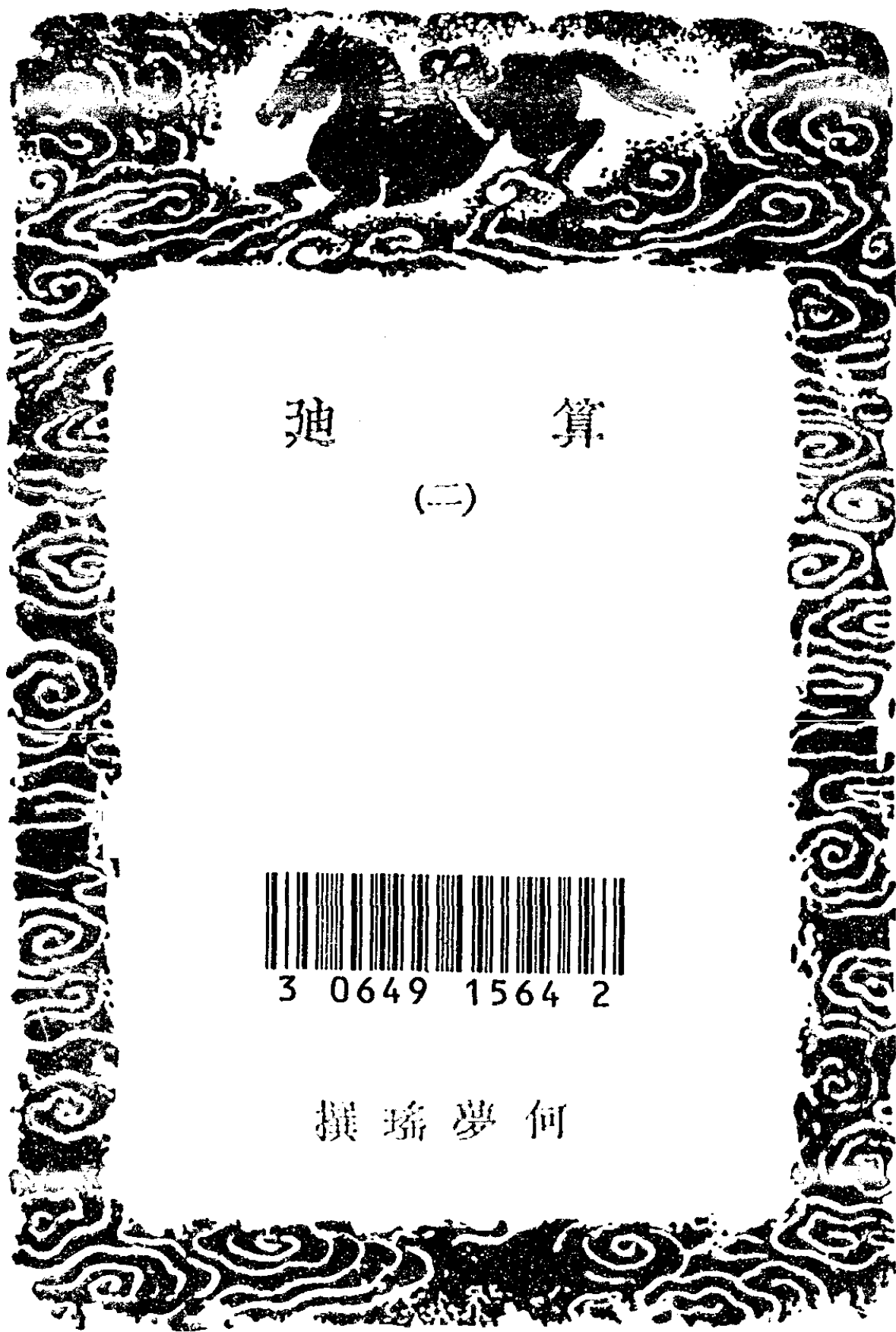




叢書集成
初編

主編者
王雲五

商務印書館發行



算 廸

(二)



3 0649 1564 2

何夢瑤撰

算迪卷三上

割員

①一法以員容六邊形起算。

如圖以員半徑^{丙戊}。即為所容六邊形之一邊。如戊乙。蓋

平行。而戊丙又與乙癸平行。則戊乙必等丙癸半徑。即等戊丙半徑矣。又凡三角形。合三角共一百八十度。今戊丙乙三角形。丙角既得六

十度。則戊乙二角應共得一百二十度。平分之。亦各得六十度。是三角度等也。三角度既等。則三邊亦必等矣。

又以半徑^{丙戊}為弦一邊折半^{戊丁}。為股求得句^{丙丁}。轉減

半徑^{丙庚}。餘^{丁庚}。又為句以半邊^{戊丁}為股。句股又求得弦^{戊庚}。

是為割六邊為十二邊。如是者累析為二十四邊。四十

八邊。九十六邊。至五百一十五億三千九百六十七萬七千五

百五十二邊。定為員徑一兆。得周三兆一千四百一十五萬

九千二百六十五有餘。

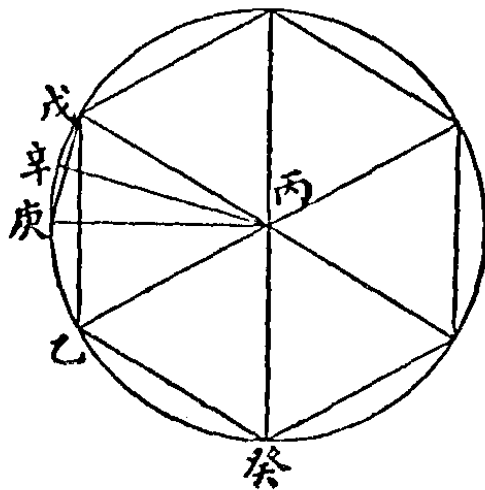
②一法以員容四邊形起算。

算迪 卷三上

083

117

2:1285

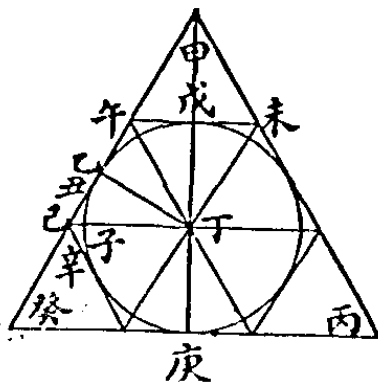
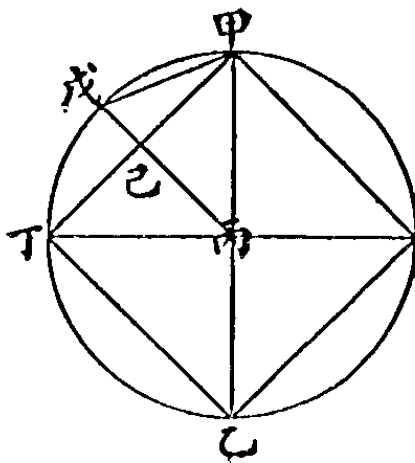


如圖甲丙丁句股形以半徑甲丙爲股丙丁爲句句股求得甲丁弦即容方邊又甲己戊句股形以半邊甲己爲股以己丙等甲與半徑丙戊相減餘己戊爲句句股求得甲戊弦是爲割四邊爲八邊如是屢析爲十六邊三十二邊以至億萬邊亦得徑一周三一四一五九二六五有餘。

㊦一法以六邊形容員起算。

如圖以員全徑戊庚移作甲丁爲弦詳三角容員條以半徑乙丁爲句求得甲乙股取其三分之一。甲至乙分三分取甲午二分與午未等蓋甲丙癸大三角形等邊者也則甲午未小三角形亦必等邊矣而午未固六邊形之一邊也爲六邊形之一邊乃半之以爲乙己句以半徑丁乙爲股即用六邊形之一邊午己移作己丁爲弦午己丁與甲午未皆等邊三角形也與丁子半徑相減餘己子爲句用三率比例法求得丑子股丑己子小句股形與丁乙己大句股形相似法爲己乙句比乙丁股若己子句比子丑股也倍之成丑辛爲十二邊之一邊是爲割六邊爲十二邊也如是者亦屢析至億萬邊所得周徑率亦同。

㊧一法以方容員起算。



如圖。以員徑甲己爲股。己酉爲句。求得辰己弦。與員徑相減。餘辰子爲乙己。合之成丑丙。爲員外八邊形之每邊。乙己等乙丑。辰子等子庚。即等乙丙也。半之爲乙丑句。半徑乙癸爲股。求得癸丑弦。與半徑辛癸相減。餘丑辛。又爲句。用三率比例法。求出辛未股。法爲大句丑乙比大股乙癸。若小句丑辛比小股辛未也。倍之得午未。爲十六邊形之每一邊。是爲割八邊作十六邊

也。如是者亦屢析至億萬邊。所得周徑率亦同。

割員八線

說詳三角法。

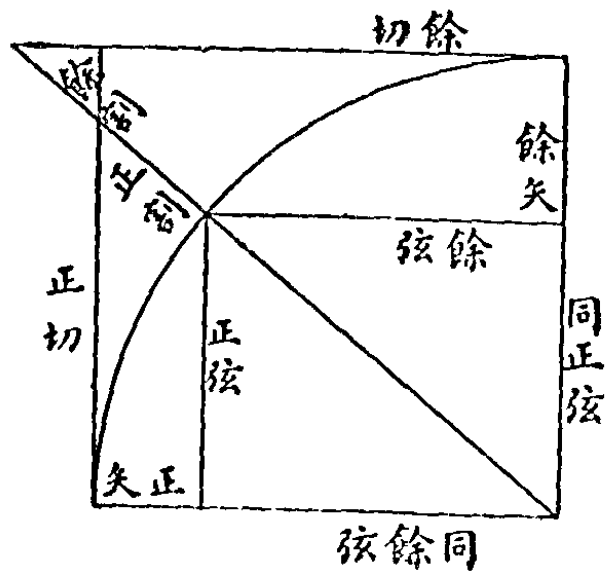
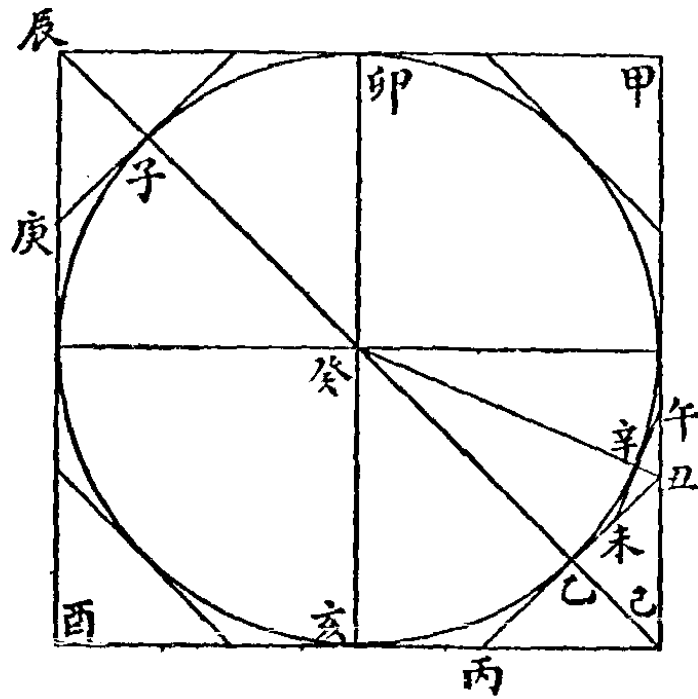
作八線表各法。

表見數理精蘊。

西術割員用八線。

而其所作八線表。

則用六宗三要二



簡之法詳下。

六宗法

①一卽上文員容六邊形起算之法。以六邊之一邊卽爲六十度之通弦。半之卽爲三十度之正弦也。

②一以員容三邊起算。

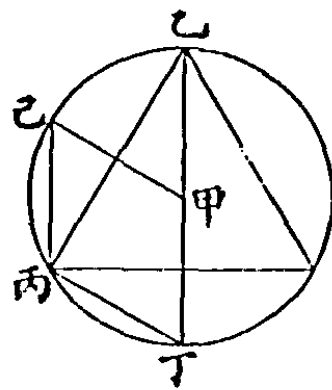
法以員徑乙丁爲弦。半徑丁丙爲句。丁丙與甲己平行。己丙又與甲丁平行。故丁丙卽己甲也。句弦

求得乙丙股爲所容三邊形之每邊。卽爲一百二十度之通弦。折半爲六十度之正弦。

③一卽上文員容四邊形起算之法。以容方之每邊卽爲九十度之通弦。折半爲四十五度之正弦。

④一以員容十邊形起算。

此法須先明理分中末線之法。何謂理分中末線。蓋連比例三率。有合中率末率之數。與首率數同者。欲於首率數內。分出中率若干。末率若干。如於首率十尺內。分出中率六尺一寸八分零三毫。末率三尺八寸一分九釐七毫。是也。其法以首率甲乙十尺自乘。本爲甲己正方積。今移作丁己長方。卽以首率十尺。乙己爲長。丁庚闊。丙乙之較。用帶縱較數開方法算之。得丙乙闊爲相連比例之中率。與首率。

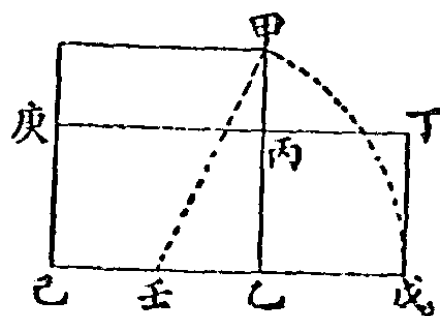


甲乙相減。餘甲丙。為相連比例之末率。是從甲乙首率。分出丙乙甲丙中末率也。此法蓋因首率自乘之甲己正方形。兼有首率乘末率甲庚長方在內。而三率之法。首末率相乘。與中率自乘同積。則甲庚之合丙己成甲己。猶中率自乘之丁乙方。合丙己成丁己也。故以首率自乘為長方積。仍以首率為長闊之較。而用帶縱法也。

又法以首率甲乙為股。首率乙己折半得乙壬為句。求得甲壬弦。為甲戊弧之半徑。與戊壬等。於戊壬內減乙壬句。餘戊乙。即丙乙。為中率。以中率丙乙。

與首率相減。餘甲丙。為末率。此法既明。而員容十邊形之每邊可求矣。如員徑二百尺。求容十邊形之每邊。法取甲乙半徑一百尺。為首率。自乘得一萬尺。為丁己長方積。即以甲乙半徑一百尺。為長丁庚闊。丁丙之較。用帶縱開方法算之。得丙乙六十一尺八寸零三釐。為連比例之中率。即員內所容十邊形之一邊甲己也。試作己戊線。截甲乙首率於丙。成甲己丙小三角形。與甲乙己大三角形同式。蓋二形同用一甲角。又小形之己角。與大形之乙角等。己角所對甲戊弧。為乙角所對甲己弧之倍。凡界角對弧。大於心角對弧一倍者。界角與心角必等。詳三角法第四條。可相比例。

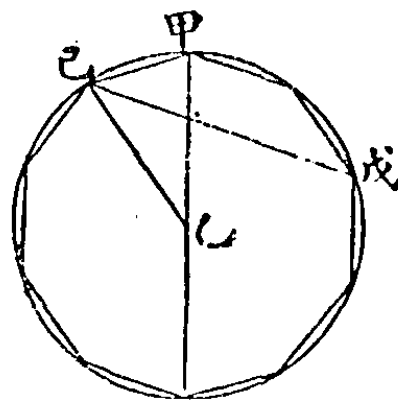
法為甲乙首率。比己甲中率。若己甲中率。與甲丙末率。為連比例三率也。小形己角。既與大形乙角等。



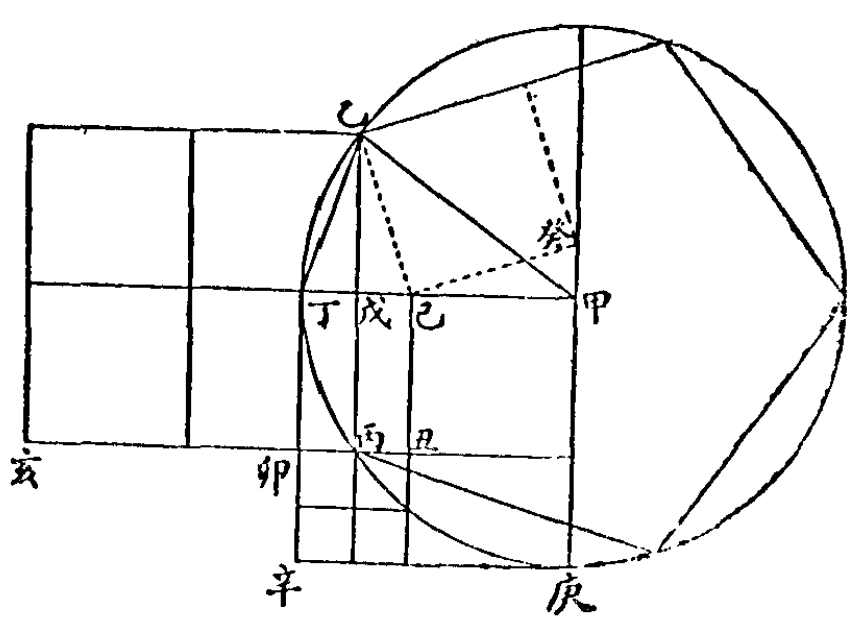
則乙己丙形之己角亦必與乙角等。何則。凡三角形合三角得一百八十度。今甲乙己三角形之乙角所對甲己弧為三十六度。則甲己二角必各得七十二度。是己角倍於乙角。今甲己丙形之己角既等乙角三十六度。則乙己丙形之己角亦必等乙角三十六度也。乙己丙形乙己兩角既等。則兩邊^{乙己丙}亦必等。而甲己丙形兩邊^{甲己丙}亦必等。○甲乙己形之乙甲乙己。同為半徑而等。則相^{乙己丙}為丙乙等己丙。又等甲己。故求得丙乙中率。即為員容十邊形之一邊甲己也。或依又法求之。

⑤ 一以員容五邊形起算。

法以十邊形一邊乙丁^{即中}與半徑甲丁^{即首}相減。餘己丁^{末率}折半得丁戊為句。乙丁為弦。求得乙戊股。倍之得乙丙。即五邊形之一邊。又法以半徑甲丁為底。以半徑甲乙為大腰。以所容十邊形之一邊乙丁為小腰。用三角求中垂線法。求得中垂線乙戊。倍之得乙丙。為所容五邊形之一邊。即七十二度弧之通弦。又法半徑甲丁自乘為甲辛方。十邊形一邊乙丁即乙己。自乘為乙癸方。以兩方積相併。開方。即得五邊形一邊乙丙。如圖。甲乙丁三角形。依乙丁度。作乙己。成乙丁己三角形。與甲乙丁同式。



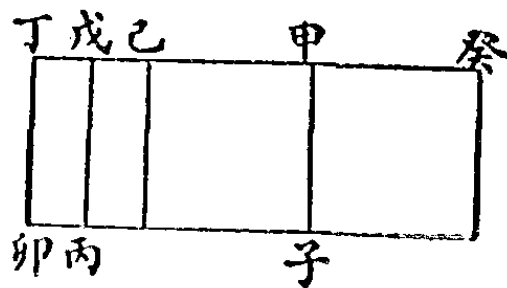
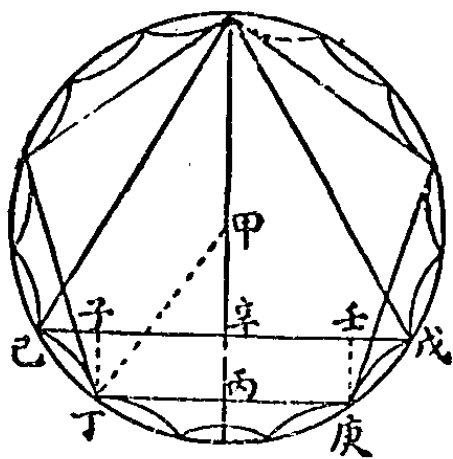
說見上條。蓋此條之甲乙丁。即上條之乙甲己。此條之乙丁己。即上條之己甲丙也。法以甲乙爲首率。乙丁爲中率。己丁爲末率。甲己亦等。乙丁爲中率。而末率己丁。平分於戊。又成乙戊丁句股形。乙戊爲股。丁戊爲句。試依甲丁半徑度。作甲辛方。又依乙己即乙丁度。作乙癸方。其甲辛方內。甲丑方。爲乙丁弦。乙丁即乙己。自乘方。己辛長方。亦與乙丁弦自乘方等。丁辛原與甲丁等。同爲首率。以首率與己丁末率相乘。必與甲己即乙丁中率自乘方等。庚卯長方。亦與乙丁弦自乘方等。因丑辛一截。己爲己辛長方所用。止存庚丑一截。爲乙丁弦自乘方內。少戊丁句自乘方四。丑辛藏句自乘方四。是甲辛方內。有乙丁弦自乘之三正方。而少戊丁句自乘之四正方。再加乙丁即乙己自乘之乙癸方。共得乙丁弦自乘之四正方。而少戊丁句自乘之四正方。凡弦自乘方內。原兼有句股各自乘方一。今弦自乘四方內。少句自乘四方。是止有股自乘四方耳。而乙丙自乘之乙亥方。實爲乙戊股自乘之四正方。故知半徑甲於自乘方。與十邊形一邊乙丁自乘方。併積同於五邊形一邊乙丙自乘乙亥方積。而開方得乙丙也。又法用



理分中末線法。以半徑甲丁自乘為長方。其長為兩甲己中率一己丁末率。仍以半徑為長闊之較。依帶縱較數開方法算之。得長折半。是止長一甲己中率半己丁末率也。得甲戊為股。以半徑甲乙為弦。股弦求得乙戊句。倍之得乙丙。即所容五邊形之一邊也。如圖。甲丁自乘為癸卯長方。丁己末率也。己甲中率也。甲癸亦中率也。折半則止得一甲己中率。己戊半末率。

⊙一以容員十五邊形起算。

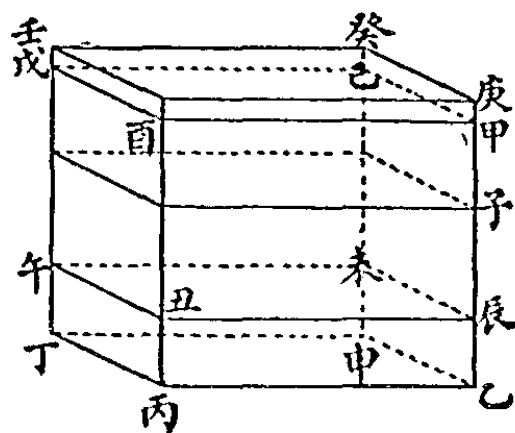
法以半徑甲丁為弦。以員容五邊形一邊之半丁丙為句。求得甲丙股。內減半徑之半甲辛。詳三角求外切員徑條。餘辛丙。即壬庚。又為股。以壬戊為句。求得戊庚弦。即所容十五邊形之一邊也。如圖。作員容三邊形。又作員容五邊形。以三邊形一邊之弧分五分。或以五邊形一邊之弧分三分。即得十五弧。其一弧之通弦。即十五邊形之一邊也。如戊庚。故取戊庚。問壬戊之度何以取之。曰。以三邊形之戊己邊。與五邊形之丁庚邊相減。餘壬戊子己。折半得壬戊。右西法六宗也。



新增四宗

⊖一以員容十八邊形起算。

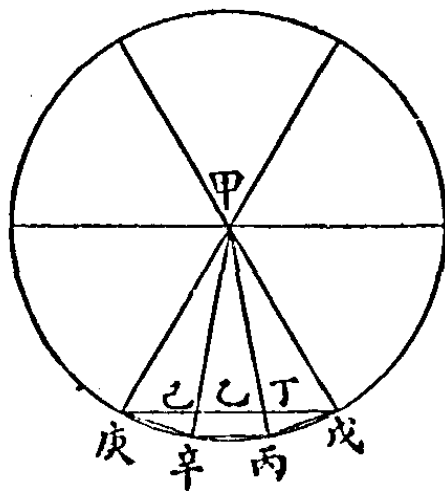
此須先明按分作相連比例法。如以十尺爲首率，作相連比例四率，使一率四率相併，與二率三倍等。問各率若干。法以首率甲乙十尺，自乘得一百尺，再乘得一千尺。成立方積。爲實。又以一率十尺自乘得一百尺，三因之，得三百尺。成三平方積。爲法。法除實得三尺。且分九百尺，一百尺留下，餘。爲次率初位數。作圖明之。如圖。甲乙首率也。庚甲四率也。庚乙首率四率相併也。庚子子辰辰乙皆次率也。所謂首率四率相併，卽三個次率也。若知首率四率之數，則相併而三歸之，得次率矣。因止知首率，故用首率甲乙自乘再乘爲甲乙丙丁戊己立方體。較之三倍次率之庚乙，乘首率乙丙同甲，冪所成之庚乙丙丁壬癸長立方。少一庚甲壬戌扁立方。此扁立方，乃首率自乘，又乘四率所成。依四率例，卽與次率自乘再乘之積等。如首率二，次率四，三率八，四率十六，得六十四，卽與第二率四自乘再乘等積也。若於首率自乘再乘數，加入次率自乘再乘數，卽如加此扁立方，而成庚乙丙丁壬癸長立方。於是以首率自乘之乙丁方面爲法除之，必得乙庚爲三個次率之數。若三因方面爲法以除之，三因首率自乘，一百尺是也。必得一個次



率如乙辰矣。然不知次率之數。則不能加。於是用益實歸除之法以求之。以次率初位數三尺。自乘再乘得二十七尺。加入原積一千尺。共一千零二十七尺。為共實。上文云。若於首率自乘再乘數內。加次率自乘再乘數。即如加扁方成庚乙丙丁壬癸長立方。故以次率初數自乘再乘加原積。按除法。以所得次率三尺。乘法三百尺。得九百尺。上文雖以三百尺除實一千尺。然止乘再乘數。即如加扁方成庚乙丙丁壬癸長立方。故以次率初數自乘再乘加原積。共數相減。餘一百二十七尺。積九百尺得次率三尺。尚有餘積一百二十七尺。則次率不止三尺矣。為第二位實。九百尺為第一位三尺之實。一百二十七尺。則為第二位四寸之實也。乃以三百尺除之。得次率第二位數四寸。合之首位所得三尺。共得次率三尺四寸。餘實未盡。尚須再求。以次率三尺四寸。自乘再乘得三十九尺三百零四寸。仍以益原實一千尺。得一千零三十九尺三百零四寸。為共實。按除法。減首位所得三尺。與法三百尺相因之九百尺。又減次位所得四寸。與法三百尺相因之一百二十尺。餘十九尺三百零四寸。為第三位實。以法三百尺除之。得六分。所餘太多。因益積。故取略大之數為七分。合前兩位所得三尺四寸。共三尺四寸七分。又自乘再乘得四十一尺七百八十一寸九百二十三分。仍以益原實一千尺。得一千零四十一尺七百八十一寸九百二十三分。為共實。按除法。減首位所得三尺。與法三百尺相因之九百尺。又減次位所得四寸。與法三百尺相因之一百二十尺。又減三位所得七分。與法三百尺相因之二十一尺。餘七百八十一寸九百二十三分。為第四位實。以法三百尺除之。得二釐。合前三位所得三尺四寸七分。為三尺四寸七分二釐。自乘再乘得四十一尺八百五十四寸二百一十分四十八釐。仍以益原實一千。得一千零四十一尺八

百五十四寸二百一十分四十八釐爲共實。按除法。減首位所得三尺與法三百尺相因之九百尺。又減次位所得四寸與法三百尺相因之一百二十尺。又減第三位所得七分與法三百尺相因之二十一尺。又減第四位所得二釐與法三百尺相因之六寸。餘二百五十四寸二百一十分四十八釐爲末位實。以法三百尺除之。得八毫。所餘亦太多。因益積。仍取略大之數。爲九毫。合前四位所得三尺四寸七分二釐。共三尺四寸七分二釐九毫。又自乘再乘得四十一尺八百八十六寸七百六十六分四百零二釐四百八十九毫。仍以益原積一千尺。得一千零四十一尺八百八十六寸七百六十六分四百零二釐四百八十九毫爲共實。按除法。減首位所得三尺與法相因之九百尺。又減次位所得四寸與法相因之一百二十尺。又減第三位所得七分與法相因之二十一尺。又減第四位所得二釐與法相因之六寸。又減第五位所得九毫與法相因之二寸七分。仍餘一十六寸七百六十六分四百零二釐四百八十九毫。爲數無多。不必再求。計共除得三尺四寸七分二釐九毫。爲相連比例之第二率實數也。以之自乘得一十二尺零六寸一十分三十四釐四十一毫。以首率之十尺除之。得一尺二寸零六釐一毫爲三率。以二率而三因之。得一十尺四寸一分八釐七毫。內減首率十尺。餘四寸一分八釐七毫爲四率。如以三率自乘。以二率除之。亦得四率也。明此而員容十八邊形之每邊可求矣。如員徑二十尺。求內容十八邊形之每邊若干。法以員徑半之得十尺爲首率。自乘再乘得一千尺爲實。又以半

徑十尺自乘三因之得三百尺為法。按上益實歸除法算之。得次率三尺四寸七分二釐九毫。即所容十八邊形之一邊也。為十二度弧之通弦。如圖甲戊丙三角形。戊丙乙三角形。丙丁乙三角形。按丙乙度徑。與甲辛半徑平行。皆同式。蓋戊丙乙形之戊角。當庚丙弧。為戊丙弧之倍。則戊丙乙形之戊角。必等甲戊丙形之甲角。又同用丙角。則兩形必等。詳上具容十邊條。又丙丁乙形之丁丙線。與甲辛半徑平行。則丙丁乙之丙角。與甲丙辛形之甲角。為相對錯角。亦必等。甲丙辛甲角。甲戊丙甲角。即又與戊丙乙形同用乙角。是此三形之各角互相等。故為同式也。則可相為比例。故甲戊與戊丙之比。同於戊丙與丙乙之比。戊丙與丙乙之比。又同於丙乙與乙丁之比。為相連比例四率。而甲戊為首率。戊丙為次率。丙乙為三率。乙丁為四率也。又戊庚為六十六度之通弦。與甲戊首率等。而戊乙。丁己。己庚三段皆與戊丙次率等。是戊庚首率中有戊丙二率之三倍。而少一丁乙四率也。必以戊庚首率與丁乙四率相併。方與戊丙二率之三倍等。故用連比例四率。有首率求次率法算之。得次率戊丙。為十八邊形之一邊也。

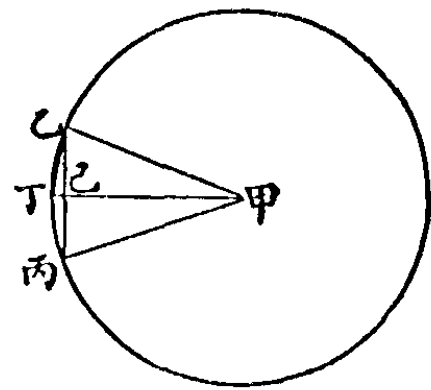
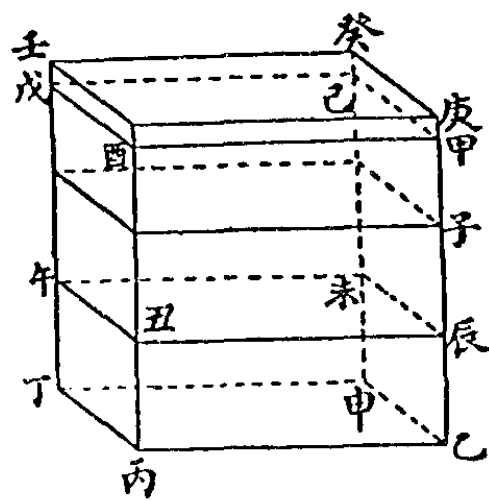


⊖一以員容九邊形起算。

法以半徑甲丁爲底。以半徑甲乙與所容十八邊形之一邊乙丁。爲兩腰。用三角形求中垂線法。求得中垂線乙己。倍之得乙丙。卽所容九邊形之一邊。

⊖一以員容十四邊形起算。

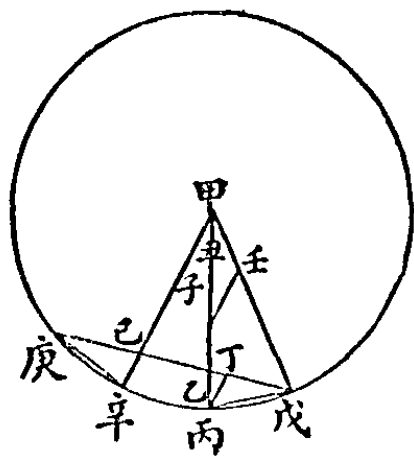
此須明按分作相連比例四率。又法。如以十尺爲首率。作連比例四率。欲使首率四率相加。與兩個次率一個三率數等。問各率數。法以一率十尺自乘再乘得一千尺爲實。又以一率十尺自乘得一百尺。二因之得二百尺爲法。以除實得次率泛數五尺。因減實大於益實。故取略小之數四尺爲次率初位數。如圖甲乙首率也。庚子子辰皆次率也。辰乙三率也。庚甲四率也。庚乙爲一率四率之共數。亦爲二個次率一個三率之共數也。甲乙丙丁戊己首率自乘再乘正立方體也。庚乙丙丁壬癸兩個次率加一個三率。與首率面積相乘長立方體也。正立方體。比長立方體。少一庚甲酉戊壬癸扁方。乃首率自乘乘四率之



體積與次率自乘再乘之積等。又首率所成正方體。比兩個次率乘首率面積之甲辰丑午戊己之扁方體。多一辰乙丙丁午未扁方體。乃首率自乘乘三率之體積。與次率自乘乘首率之積等。如首率二

·三率八·末率十六·以首率二自乘得四·以乘三率·得三十二·與次率四自乘得十六·以乘首率二得三十二·等也·然則於首率自乘再乘之正方體。加入次率自乘再乘之數。而減去次率自乘乘首率之數。即如於甲乙丙丁戊己正方體。如庚甲酉戊壬癸扁方體。而減辰乙丙丁午未扁方體。成一庚辰丑午壬癸扁方體。而以首率自乘面積為法除之。必得庚辰為兩個次率共數。若二因其法以除之。必得子辰為一個次率之數矣。今不知加減。止二因其法以除原積。則所得四尺。乃次率之泛數。而非定數可知。故用益積減積之法。以次率泛數四尺自乘再乘得六十四尺。以益原實一千尺。共一千零六十四尺。為益實。復以次率四尺自乘得十六尺。與首率十尺相乘。得一百六十尺。於益實內減之。餘九百零四尺。為正實。按除法。以所得四尺與法二百尺相因。得八百尺。本以法二百除一千·得五百尺·而止取四尺·是止分去八百尺也·與正實相減。餘一百零四尺。為第二位實。以法之二百尺除之。得五寸。仍取略小之數為四寸。合之首位所得四尺。共得四尺四寸。自乘再乘得八十五尺一百八十四寸。以益原實一千尺。得一千零八十五尺一百八十四寸。為益實。復以所得四尺四寸自乘得一十九尺三十六寸。以乘首率十尺。得一百九十三尺六百寸。於益實內減之。餘八百九十一尺五百八十四寸。為正實。按除法。減首位所得四尺與法相因之八百尺。又減次位所得四寸與法二百尺相因之八十

尺。餘一十一尺五百八十四寸。爲第三位實。以法二百尺除之。得五分。合前兩位所得。共四尺四寸五分。自乘再乘。得八十八尺一二一二五。以益原實一千尺。得一千零八十八尺一二一二五爲益實。復以所得四尺四寸五分。自乘得一十九尺八十寸零二五。以乘首率十尺。得一百九十八尺零二五。於益實內減之。餘八百九十尺零九六一二五爲正實。按除法。減首位所得四尺與法相因之八百尺。又減次位所得四寸與法相因之八十尺。又減第三位所得五分與法二百尺相因之十尺。餘九十六寸一二五爲第四位正實。以法二百尺除之。實不足法。知第四位爲空位。而第五位得四。合前四位。得一千零八十八尺一四四八九零一三六零六四爲益實。復以所得四尺四寸五分零四毫。自乘得一十九尺八十寸零六零六零一六。以乘首率十尺。得一百九十八尺零六零六零一六。於益實內減之。餘八百九十尺零零八四二八八五三六零六四爲正實。按除法以五次所得之數。與法相因之數。遞減之。仍餘四寸二八八五三六零六四。不盡。所餘無多。可不再求。計共除得四尺四寸五分零四毫。爲次率定數也。以次率定數自乘。而以首率除之。卽得三率一尺九寸八分零六毫。以次率二因之。



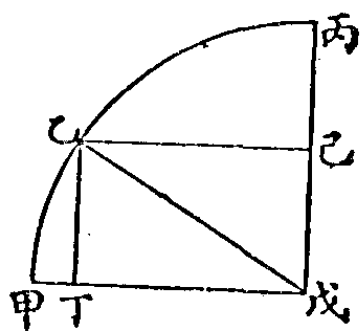
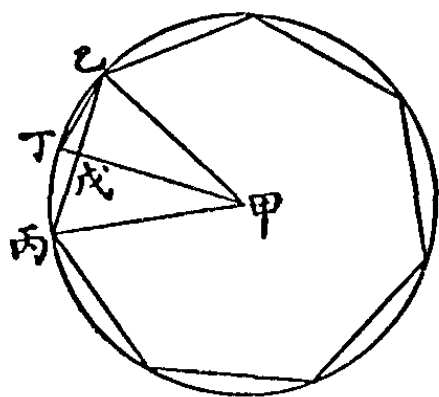
加三率與首率相減。餘得四率八寸八分一釐四毫。明此而員容十四邊形之每邊。可照前法。以員半徑十尺爲首率。自乘再乘得一千尺爲實。又以半徑自乘倍之。得二百尺爲法。次第除得次率四尺四寸五分零四毫。卽所容十四邊形之一邊也。如圖甲戊丙三角形。戊丙乙三角形。乙丁丙三角形。俱同式。註詳員容十八邊條。故可比例。法以甲戊卽甲丙爲首率。戊丙爲次率。丙乙爲三率。乙丁爲四率也。又按戊乙度。作乙壬線。與丁丙平行。又自壬作壬子線。與戊丙平行。復自壬作壬丑線。與戊乙平行。則又成甲壬子。及乙壬丑兩三角形。並與戊丙乙形同式。其甲子與乙丑。皆與戊丙同爲次率。而丑子又卽丁乙四率。是甲丙首率內。有一個三率。乙丙兩個次率。甲子乙丑。而少一個四率也。丑子故必以首末率相加。方與兩個次率一個三率等也。

④ 一以員容七邊形起算。

法以半徑甲丁爲底。又以半徑甲乙。與所容十四邊形之一邊乙丁爲兩腰。用三角求中垂線法。求得中垂線乙戊。倍之得乙丙。卽所容七邊形之一邊也。

三要法

① 一有正弦求餘弦。



如乙丁爲乙甲弧之正弦，則乙己爲餘弦。法以乙丁爲句，乙戊半徑爲弦，句弦求得丁戊股，即乙己也。乙己在乙甲弧爲餘弦，而在丙乙弧則爲正弦矣。

②一有本弧正餘弦，求倍弧之正餘弦。

如甲乙弧三十六度，倍之爲丁甲弧七十二度，求倍弧正弦丁壬法，以半徑乙戊爲一率，乙甲弧正弦

乙己爲三率，餘弦己戊即戊子。蓋子甲等乙己，故戊子即己戊。爲二率，求得子癸，即辛

壬，倍得丁壬。蓋子甲爲丁甲之半，故辛壬爲丁壬之半。即倍弧之正弦也。如求倍弧餘弦丁丑，

則以乙甲弧正弦乙己自乘，以半徑除之，得甲癸。法爲戊乙弦比乙己句，若乙己句相等之子甲弦

比甲癸句也。乙己爲中率，故自乘。○按戊乙己大句股，與子甲癸小句股同式，故可相比。倍之得甲壬，於半徑甲戊內

減之，餘壬戊即丁丑也。

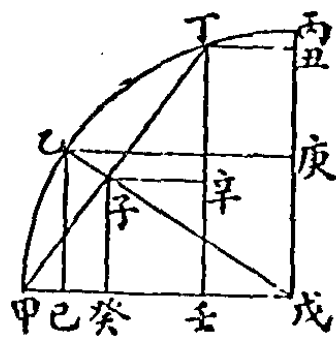
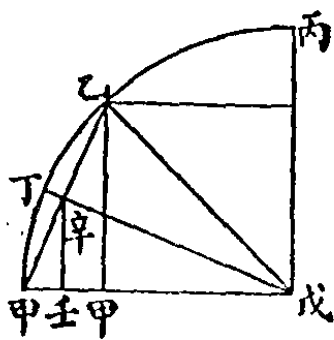
③一有本弧正餘弦，求半弧之正餘弦。

法以本弧正弦乙己爲股，本弧餘弦己戊與半徑相減，餘甲己爲句，求

得乙甲弦，折半得乙辛，即乙丁半弧之正弦也。又法以甲己折半得甲

壬爲末率，以半徑爲首率，相乘，開方即得中率辛甲，爲半弧正弦。蓋戊

辛甲句股形，與辛壬甲形同式，故可相比。法爲甲戊弦比辛甲句，若辛



甲弦比甲壬句。是辛甲乃中率。中率自乘之數。與首末率相乘數同。故以首末率相乘。而開方以得中率也。

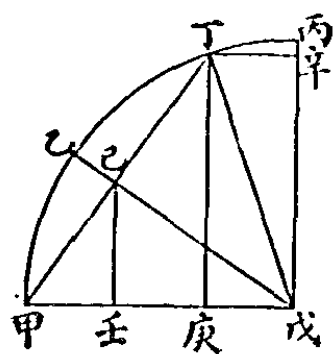
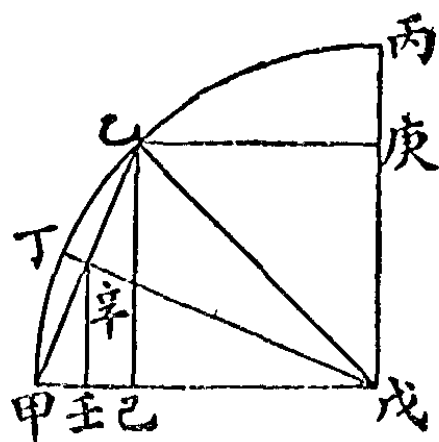
新增三法

⊖ 一有本弧之餘弦。求倍弧之餘弦。

法以本弧餘弦自乘。以半徑除之。得數與本徑相減。餘倍之。仍與本徑相減。餘即倍弧餘弦。如圖。丁己本弧。丁乙正弦也。己戊其餘弦也。丁庚倍弧。丁甲正弦也。丁辛即庚戊。其餘弦也。而甲己戊大句股形。與己壬戊小形同式。可相比例。其大形戊甲弦與戊己股之比。若小形戊己弦與戊壬股之比。是戊己為中率。中率自乘。以首率戊甲除之。必得末率戊壬。既得壬戊。與半徑相減。得壬甲。倍之得庚甲。與半徑相減。餘戊庚。即丁辛也。

⊖ 一有本弧餘弦。求半弧餘弦。

法以本弧餘弦戊己。與半徑戊甲相減。餘己甲。折半得己壬。與本弧餘弦戊己相加。得戊壬。與半徑戊甲相乘。開方得戊辛。即半弧乙丁餘弦。



也。蓋甲辛戊大句股形，與辛壬戊小形同式。其大形戊甲弦，比辛戊股。若小形辛戊弦，比戊壬股。是辛戊為中率，首末率相乘，與中率自乘同積。故以首率甲戊，乘末率戊壬，開得戊辛也。

③一有本弧正弦，求其三分一弧之正弦。

法照六宗員容十八邊形起算條，按分連比例法，以乙甲三十六

度弧正弦丁甲，倍得己甲，為己乙甲七十二度弧之通弦。乃以半

徑自乘，為平方面積，與七十二度弧之通弦甲己，如高相乘，為長立方體，為

實。又以半徑自乘，三因得數為法。按益實歸除法，除實得次率庚

甲，為庚丑甲二十四度弧之通弦。折半為十二度弧之正弦。十二度為三十六度三分之一。

如圖，戊甲庚三角形，甲庚辛三角形，庚辛壬三角形，皆

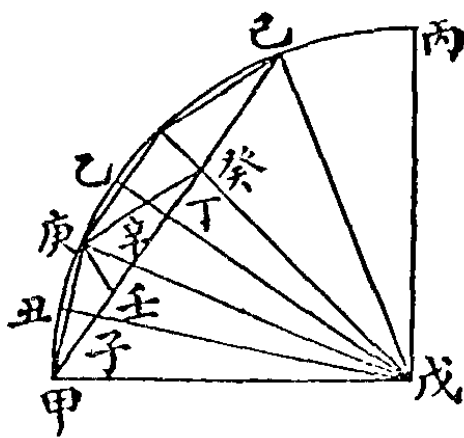
同式可相比例。故戊甲為首率，甲庚為次率，庚辛為三率，辛壬為

四率也。今甲己通弦內，有三個甲庚次率，而少一個辛壬四率。蓋己癸、癸壬、辛甲三段，皆與甲庚次率

是甲己通弦內，有三個次率，而少一辛壬四率也。若以甲己通弦為高，與首率半徑面積相乘，成長立方體，比三個次率為高，得

首率半徑面積相乘，所成之長立方體，必少一扁方體，乃四率為高，乘首率半徑面積所成者。此扁方

體，與次率自乘再乘之正方體積等。故用益積歸除法，求得次率庚甲也。詳六宗員容十八邊形起算



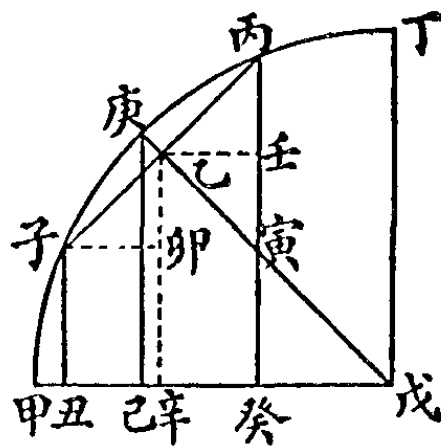
條。

二簡法

⊖ 一為有兩弧之正餘弦。求兩弧相加相減弧之正弦。如四十五度正
 弦七寸零七釐一毫零六七八一八六。餘弦數同。又有二十四度
 正弦四寸零六釐七毫三絲六六四三零七五。餘弦九寸一分三釐
 五毫四絲五四五七六四二。求兩弧相加六十九度之正弦。及兩弧
 相減二十一度之正弦。

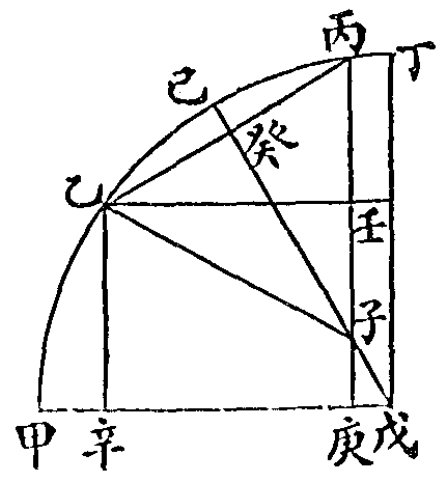
法以半徑庚戌為一率。庚甲四十五度正弦庚己為二率。庚子二十
 四度餘弦乙戌為三率。求得四率乙辛。與壬癸等。又以半徑庚戌為
 一率。四十五度餘弦己戌為二率。二十四度正弦丙乙為三率。求得
 四率丙壬。乃以兩四率丙壬與壬癸相加。得丙癸。為丙甲六十九度正弦。若兩四率乙辛與乙卯。
丙壬。固
 相等也。相減餘卯辛。即子丑。則為乙甲二十一度正弦也。

⊖ 一為有距六十度前後相等弧之正弦。求距六十度弧之正弦。如有丙甲八十四度弧正弦。丙庚。及乙
 甲三十六度弧正弦乙辛。二弧距己甲六十度弧皆二十四度。求所距二十四度之正弦法。以丙甲弧



即壬
寅與

正弦丙庚內減乙甲三十六度正弦乙辛，卽壬庚餘丙壬同丙
 癸卽丙己距弧二十四度之正弦也。問丙壬何以同丙癸。曰。試
 作乙丙通弦線。丙乙四十八度通弦之半。又作己戊半徑線。成丙子
 癸句股形。其子角必三十度。蓋己戊甲之戊角六十度。己甲六十度也。
 則丁戊己之戊角必三十度。丁己爲己。而丙子與丁戊平行。則丙
 子己之子角與丁戊己之戊角必同爲三十度也。丙子癸句股
 形。除癸正角九十度。子角三十度。則所餘丙角必六十度。而乙



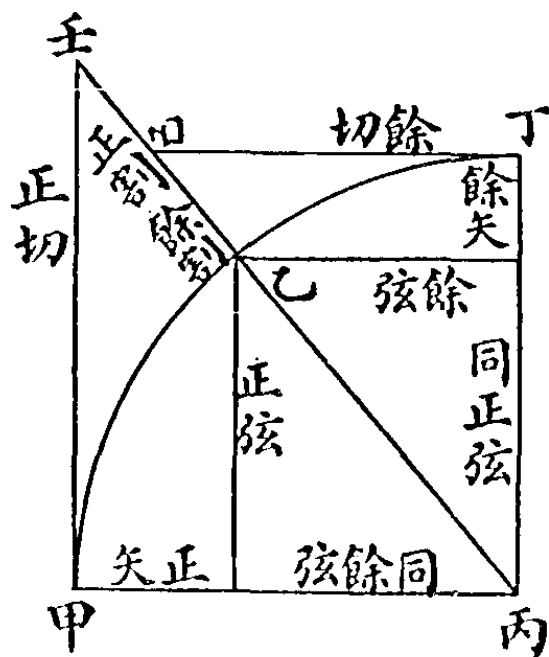
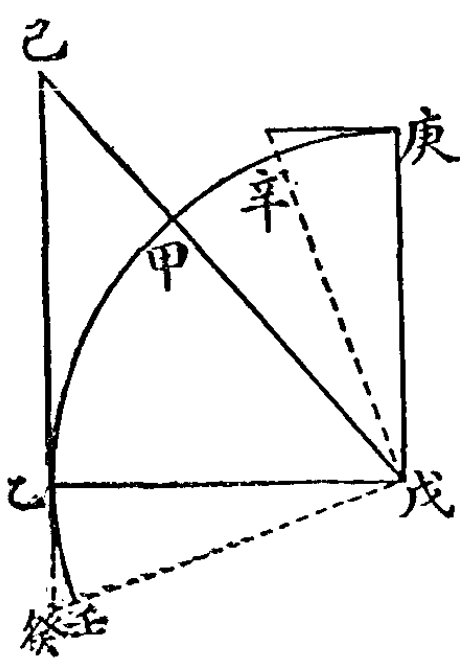
丙壬句股形內除壬正角九十度。丙角六十度。則所餘乙角必三十度。兩句股形三角相等。則三邊必
 等。故丙壬爲丙子之半。同於丙癸爲丙乙之半也。有此法。則凡有六十度以前各弧。猶云過於六十度之弦。之正弦。猶云未及六十度之弦。之正弦。如相加得。若有六
如乙辛。卽壬庚。又有距弧之正弦。如丙癸。卽丙壬。二者相加。可得六十度以後各弧。猶云過於六十度之弦。之正弦。如相減得。若有六
 十度以後各弧之正弦。及距弧之正弦。二者相減。可得六十度以前各弧之正弦矣。

八線相求法

法以半徑甲丙減同餘弦得正矢。若以半徑丙丁減同正弦得餘矢。以同餘弦比正弦。若半徑丙甲
 與正切。以同餘弦比半徑乙丙。若半徑丙甲與正割壬丙。以同正弦比餘弦。若半徑丁丙與餘切。以同

正弦比半徑乙丙。若半徑丁丙與餘割己丙。
又正切求正割捷法。以半餘弧正切。加本弧正切。即得
本弧正割。

如圖甲乙弧四十八度。將甲庚餘弧。折半得庚辛二十
一度。移爲乙壬。以其切線乙癸。加本弧切線己乙。得己
癸。得己戊正割等。蓋己戊乙句股形。戊角四十八度。乙
角正方九十度。二角併得一百三十八度。於一百八十
度內減之。餘得己角四十二度。今於甲乙四十八度。加
乙壬二十一度。成甲壬六十九度。則己戊癸三角形之
戊角。得六十九度也。合之己角四十二度。共得一百一
十一度。於一百八十度內減之。所餘癸角亦六十九度。
夫己戊癸三角形。既同用己角。餘二角之度又等。則己
戊與己癸二邊必等矣。故己癸即己戊正割也。有此法
則凡有逐度之切線求割線。可止用加法。不用四率矣。



又凡有本弧之正切正割相減即得半餘弧之正切。若有本弧之正割及半餘弧之正切相減即得本弧之正切矣。

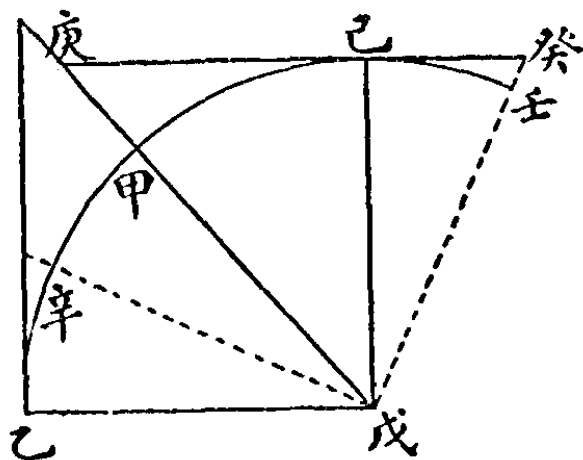
又餘切求餘割捷法。

法以甲乙弧四十八度折半得辛乙移為己壬二十四度以二十四度正切己癸與本弧餘切己庚相加成庚癸即與本弧餘割庚戊等也蓋庚己戊句股形己正角戊角四十二度所對己甲弧乃四十二度也二角併得一百三十二度於一百八十度內減之餘得庚角四十八度今以甲己四十二度加己癸二十四度成戊庚癸形戊角六十六度而此形庚角既為四十八度合戊庚二角共一百一十四度於一百八十度內減之所餘癸角亦六十六度是戊癸二角等也則其庚癸庚戊兩邊亦必等矣故庚癸即庚戊也。

求象限內各線總法

六宗併新增十八邊及九邊形之每邊各半之得八弧之正弦用要法之一各求其餘弦次取十二度十五邊之半用要法之三求半弧法折半

四次得六度三度一度半及四十五分之正弦一度半共九十分折半為四十五分復用新增法求其三分之一得十五分



之正弦。四十五分三復求得其三分之一。即得五分之正弦。既得五分之正弦。乃用簡法之一。求六十度以內之正弦。如五分與十五分相加得二十分。每越五分而得一弦。可得七百二十。六十度共三千六百分。逢五分而一。故得七百二十。又用簡法之二。有此法云云。求六十度以外之正弦。亦越五分而得一弦。又得三百六十。六十度外尚有三十度。計一千八百分。逢五而一。故得三百六十。共得一千零八十八。已居全表五分之一。一象限計五千四百分。故一千八百分止居五分之一。再以五分之弦。用要法之三。半之得二分三十秒之弦。復用新增法。求其三分之一。得五十秒之弦。乃以五十秒之弧為一率。五十秒之弦為二率。一分之弧化六十秒為三率。求得四率。為一分之弦。既得一分之弦。即用簡法之一之二。錯綜加減之。則每度每分之正弦俱得。而用八線相求法。以求諸線皆得矣。

三角法

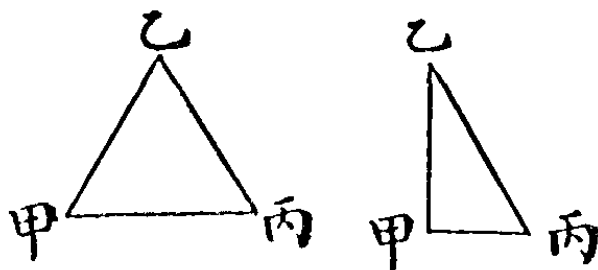
其形有三。

一曰直角形。

甲為直角。中矩。即句股形也。

一曰銳角形。

三角俱銳者也。



一曰鈍角形。

乙為鈍角也。

凡直角適足九十度。銳角則不足九十度。鈍角則過於九十度。如下圖。

如丙乙己角。凡稱角者。以三字中一字為所指之角。此言丙乙己。乙字居中是指乙角言也。後倣此。所對丙己弧得全員

四分之一。足一象限九十度。故為直角。全員如太極。三百六十度。以戊己丙丁十字徑。分為四分。各九十度。如太極

之分為四象。又如甲乙丙角。所對甲丙弧。不滿一象限。故名象限。

故為銳角。又如甲乙丁角。所對甲戊丁弧。過於一象限。

故名鈍角。蓋角度皆以所對弧度之大小命之也。

有角即有所對之弧。而八線生。

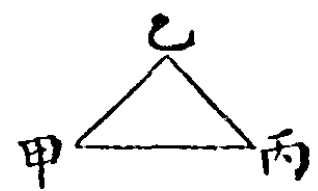
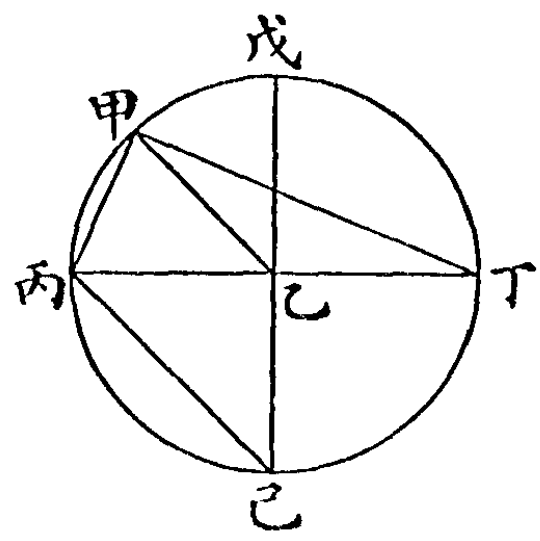
如甲乙丙角。所對甲丙弧。則有甲辛正絃線。甲己餘絃

線。弧弓也。弦弓弦也。如倍甲丙弧。為甲丙丁弧。如弓。則亦倍甲辛為甲辛丁。如弦。今弧止用甲丙一半。則弦亦止用

甲辛一半。倍者弦名通弦。半者弦名正絃。正對餘言也。詳下。庚丙正切線。癸壬餘切線。

切貼切也。以貼切員邊。庚乙正割線。壬乙餘割線。割分也。丙癸二處起線。故名。庚乙正割線。壬乙餘割線。癸丙一象

限。分為癸甲甲丙兩弧。由甲乙半徑所割。而引。丙辛正矢



線。癸已餘矢線。如弓之有矢。故名。是為八線。而正餘之

名。則從所用之角與弧命為正。其餘角餘弧命

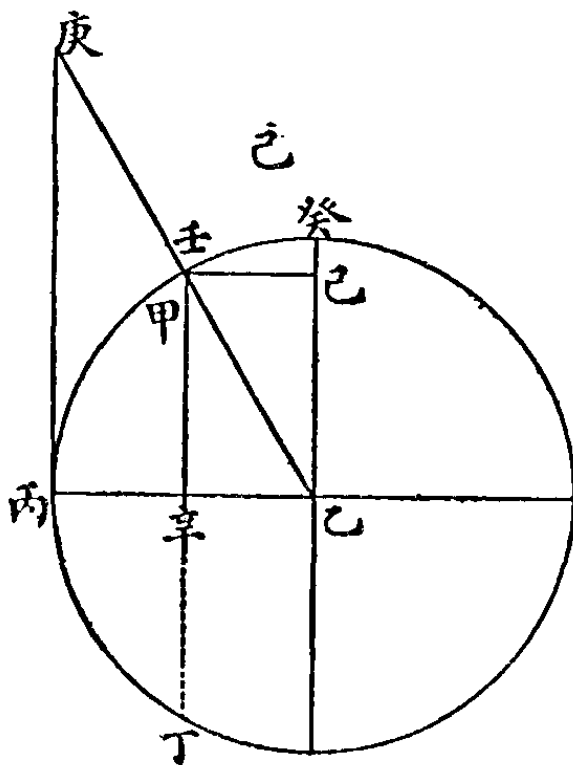
為餘也。如用甲乙丙角。則甲丙弧為正弧。而正弦為甲辛。正矢為丙辛。正切為庚丙。正割為庚乙。既用甲乙丙角。則甲乙癸角。是為不用之餘角。其甲癸弧為餘弧。甲已弦為餘弦。癸已矢為餘矢。乙壬為餘割。壬癸為餘切也。然用此為正。而以彼為餘。若用彼

為正。則又以此為餘矣。

八線皆成句股。而可比例以相求。甲辛正弦為股。乙辛餘弦為句。甲乙半徑為弦。一小句股也。庚丙正切為股。乙丙半徑為句。庚乙正割為弦。一大句股也。已乙正弦為股。已甲餘弦為句。甲乙半徑為弦。又一小句股也。癸乙半徑為股。癸壬餘切為句。壬乙餘割為弦。不論大小。均可例求矣。比例之法。以三率

求一率。故三角形有三角度。有三邊丈尺。共六件。但知三件。即可求其餘。或知二角一邊。或知一角二邊。或知三邊。皆可。惟止知三角。不知邊。則無實數。故不可求。然其中有邊角不對。難以為例者。如兩角一邊。而邊在兩角之中。或兩邊一角。而角在兩邊之中。則邊角不對。須先求角。而知

兩角。必知餘一角。是知兩角一邊。即知三角一邊也。又知一角兩邊者。亦可用總較法。詳下第求餘角。是知兩角兩邊也。既知四件。則邊角無不對。可求其餘矣。又知三邊者。則用垂線分形法。詳下第或用三邊之方面。按法比例。詳下第而角可求矣。所謂知兩角即知餘角者。蓋合三角之度。必與兩直角等



也。以句股言之。句股得直方之半。直方形爲直角者四。半之非得兩直角乎。
甲丙兩直角。取其一。乙丁兩直角。取其一。又以銳角形考之。於甲乙丁銳角形內。作丁丙垂線。分爲左右兩句股。準上論。右形合丁乙二角等一直角。則左形亦必合丁甲二角等一直角矣。故三角形知二角度。於半周兩直角一百八十度內減之。得餘角度也。

句股形

兩角一邊求餘角餘邊例

⊙如甲乙丙句股形。有乙直角。有丙角五十七度。有丙乙邊

五丈。求甲角及甲乙邊。

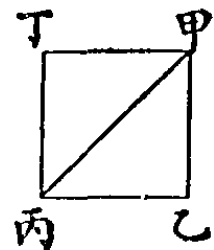
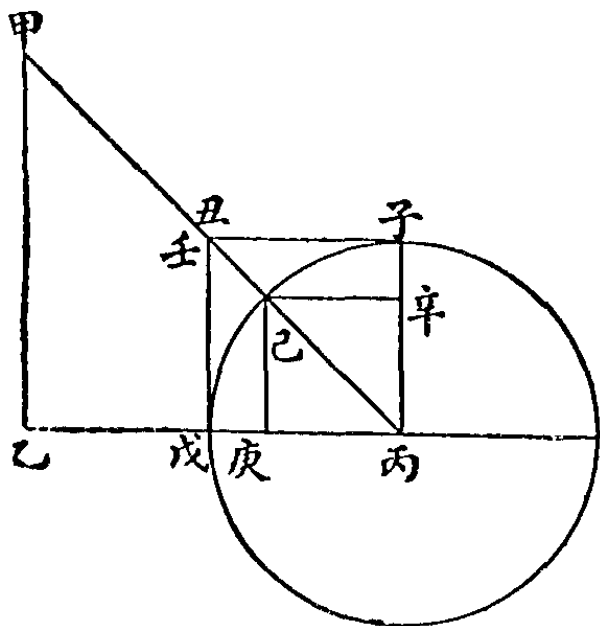
法先求甲角。以丙角度與一象限相減。餘得甲角三十三

度。次求甲乙邊。以甲角爲對所知乙邊。之角。其正弦辛

己。乙甲丙與庚己丙同式。庚己丙又與己丙辛交。錯同式。故己丙辛角正弦。即甲角正弦。五萬四千四百

六十四。即丙角餘弦丙庚。爲一率。丙角爲對所求之角。求

謂甲乙。其正弦己庚。即甲角餘弦辛丙。八萬三千八百六十七。爲



二率丙乙邊五丈為三率求得四率七丈六尺九寸九分三釐零即所求甲乙邊也。又可變用丙戊半徑十萬為一率壬戌切線為二率。

一 己辛即丙 正·弦 變用 丙戊半徑

二 己庚正·弦 變用 壬戌正切

三 丙乙邊

四 甲乙邊

兩邊一角求餘角餘邊例

⊙如前形止有乙直角及丙乙甲丙二邊求餘角餘邊。此邊角相對者。

求甲角

一 甲丙邊

二 丙乙邊

三 己丙乙角正·弦即半徑

四 辛己甲角正·弦即丙

求丙角

一 丙乙邊。

二 甲丙邊。

三 戊丙乙角正弦。徑即半。

四 壬丙丙角正割。

求甲乙邊

一 甲角正弦。丙庚。

二 丙角正弦。己庚。

三 丙乙邊。

四 甲乙邊。

⊙如前形。止有乙直角。及甲乙乙丙兩邊。求餘角餘邊。此邊角不對者。

求甲角

一 甲乙邊。

二 乙丙邊。

三 子丙半徑。

四 子丑。甲角正切。

求丙角

一 乙丙邊。

二 甲乙邊。

三 丙戊半徑。

四 壬戌。丙角正切。

求甲丙邊 借上圖

一 子丙。乙角正弦。即半徑。

二 丑丙。甲角正割。

三 甲乙邊。

四 甲丙邊。

又法。銳鈍同術。

一 兩邊之和。五十四丈六尺四寸一分。甲乙邊二十丈。乙丙邊三十四丈六尺四寸一分所併。

二 兩邊之較。十四丈六尺四寸一分。

率以半較角切線庚壬為四率以與一率兩邊之和丁丙二率兩邊之較丙戊相比也。甲丙丁三角形以丙丁比丙戊若子

丁與丁丑全邊比半邊也而子丁為半外角正弦庚己為半外角正切正弦與正切相應故轉為以丙丁比丙戊若庚己與庚壬

次求甲丙邊。照第一條法

銳鈍形。銳角鈍角大同小異故併為一

兩角一邊求餘角餘邊例

④如甲乙丙銳角形知乙角六十度丙角四十六度乙丙邊三十二丈求餘角餘邊。
法先求甲角併乙丙二角得一百零六度與半周一百八十度相減得甲角七十度次照第一條法。

求甲丙邊

一 丙己甲角正弦。

二 丙庚乙角正弦。

三 乙丙邊。

四 甲丙邊。

求甲乙邊

一 己乙甲角正弦。

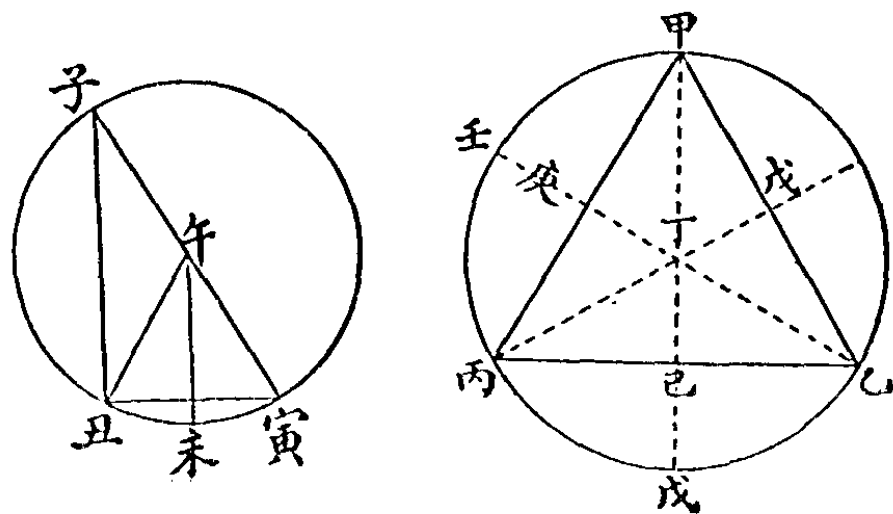
二 乙戊丙角正弦。

三 丙乙邊。

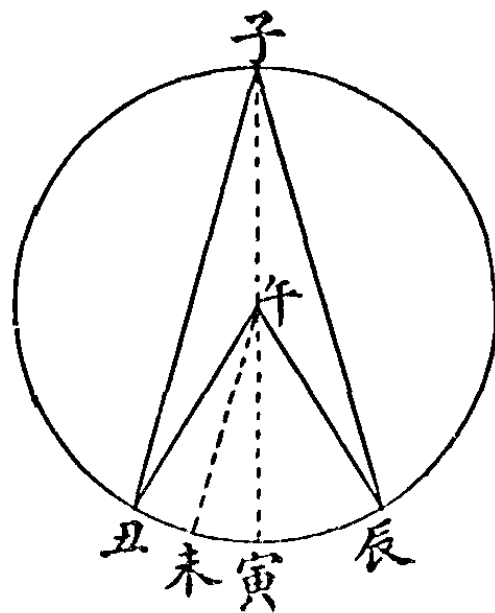
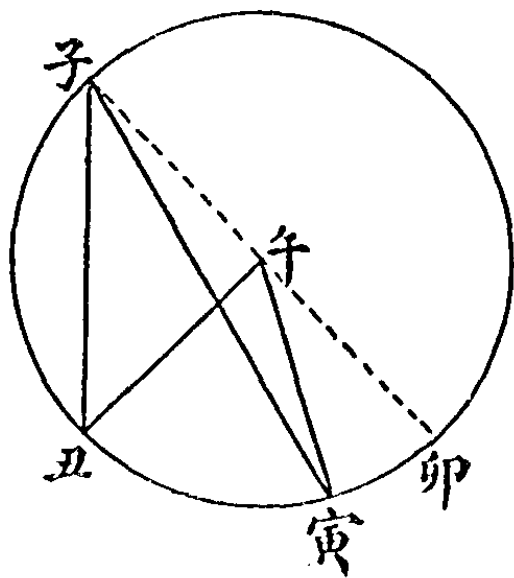
四 甲乙邊。

問丙己何以爲甲角正弦。丙庚何以爲乙角正弦。曰甲角卽丙丁戊角也。故丙丁戊角之正弦。丙己卽甲角之正弦。又乙角卽壬丁丙角也。故壬丁丙角之正弦。丙庚卽乙角之正弦。何也。凡界角爲心角之半。甲乙丙形。三角皆切員界。是名界角。若於員心丁。作丁丙丁乙丁甲三線。卽成甲丁丙。丙丁乙。乙丁甲。三三角形。此三三角。各以丁角居員心。是名心角。心角之度。必大於所戴界角之度一倍。試爲圖明之。

丑午寅心角。必大於丑子寅界角一倍。試作午未線。與子丑平行。而平分丑寅弧爲二。亦平分丑午寅心角爲二。其一丑午未。其一未午寅。並與丑子寅等。何者。午未與子丑平行。子寅又同爲一徑線。則二形之爲同式可知也。未午寅心角。所對寅未弧。



非卽丑子寅界角所對弧度乎。故丑子寅界角度止得丑午寅心角所對寅丑弧度之半也。又如下圖。丑午寅心角必大於丑子辰界角一倍。試作子午寅線。平分界角心角各爲二。照上圖論。則丑午寅半心角必大於丑子寅半界角一倍。則寅午辰半心角亦必大於寅子辰半界角一倍矣。又如下圖。丑午寅心角必大於丑子寅界角一倍。試作子午卯徑線。增丑子寅界角爲丑子卯界角。亦增丑午寅心角爲丑午卯心角。照上圖論。則所增心角必大於所增界角一倍。而原心角亦必大於原界角一倍。可知矣。然則甲乙丙銳角形。各邊折半。皆其所對角之正弦。無疑矣。故求甲丙邊者。以甲角正弦己丙。比乙角正弦丙庚。若乙丙邊與甲丙邊。而求甲乙邊者。以甲角正弦己乙。比丙角正弦乙戊。若丙乙邊與甲乙邊也。蓋角大者



其對邊大，正弦亦大；角小者，其對邊小，正弦亦小，可相比例矣。

問各角正弦與各邊不平行，何以能相為比例？曰：此易知也。試以甲乙小邊為

半徑，作甲丁為乙角正弦。正弦乃半徑所生，故以邊為半徑取正弦。又截甲丙中邊於己，取己丙如甲

乙半徑度，作己戊為丙角正弦。正弦生於半徑，故必兩半徑相等，乃可較正弦之大小，故截己丙如甲乙。便見乙角大

所對甲丙邊亦大，其正弦甲丁亦大，丙角小，所對甲乙邊亦小，其正弦己戊亦

小，而正弦如句股形之股，邊如句股形之弦。甲丁大股，甲丙邊大弦，己戊小股，己丙即甲乙邊小弦也。股與股

之比，若弦與弦之比，故雖斜弦斜，正股正，不平行，

而能相為比例耳。

又法如甲乙丙形有乙角六十度，丙角四十六度，

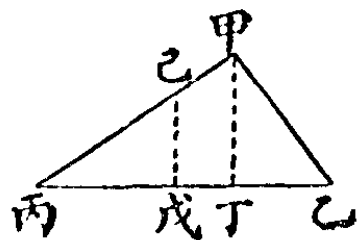
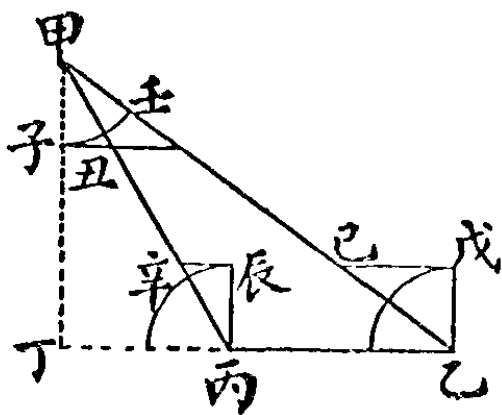
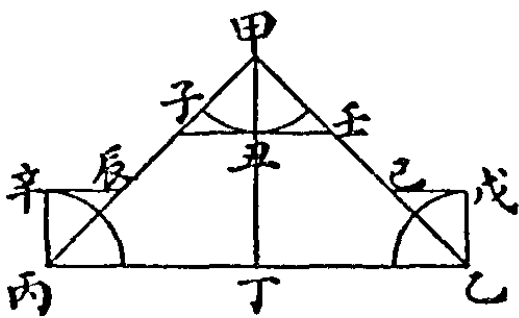
乙丙邊三十二丈，求甲乙邊。法以乙角餘切戊己，

即壬丑，加丙角餘切辛辰，即子丑，成壬子，為一率，

乙角之餘割己乙，即甲壬，為二率，乙丙邊為三率，

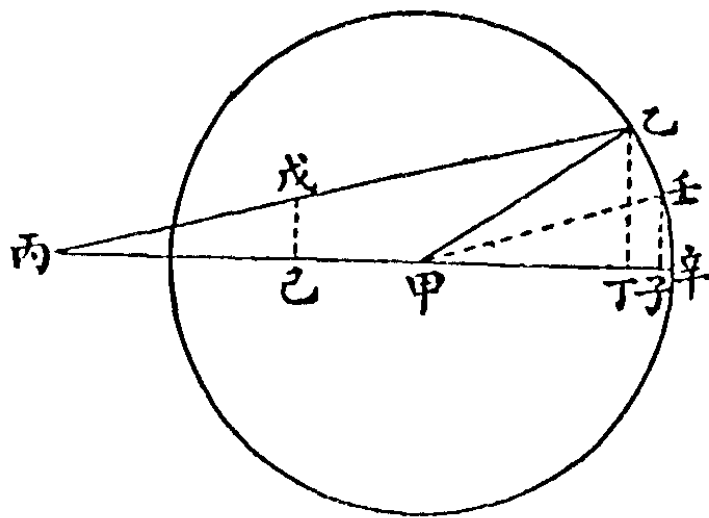
求得四率甲乙邊。法為壬子比壬甲，若丙乙比乙

甲也。若鈍角，則以乙角餘切戊己，即子壬，與丙



外角餘切辛辰。即子丑相減餘壬丑。爲一率。乙角餘割己乙。即甲壬爲二率。乙丙邊爲三率。求得四率。
甲乙

⑤如甲乙丙鈍角形。知乙角二十四度。丙角三十六度半。乙丙邊七十九丈零一寸。求餘角餘邊。
依法先求甲角。次求甲乙邊。照例當以甲鈍角之正弦比丙角之正弦。若乙丙邊比甲乙邊而鈍角
過於九十度。則無正弦。反以外角之正弦爲正弦。法以甲外角之
正弦爲一率。乙甲丙鈍角形。乙甲辛其外角也。外角之正弦乙丁。
亦即甲鈍角之正弦。又截丙戊如乙甲。作戊己爲丙角之正弦。可
見甲角大。則其對邊乙丙亦大。正弦乙丁亦大。丙角小。則其對邊
乙甲。即戊丙亦小。戊己正弦亦小。故以乙丁比戊己。若乙丙比乙
甲也。或疑鈍角之度益大。其正弦反漸小。而其所對之邊則漸
大。何以能相爲比例。不知外角原兼有餘兩銳角。乙丙之度。而鈍
角之正弦。必大於餘兩銳角之正弦。故得爲大邊之比例也。試於
下圖。作甲壬線與丙乙平行。則壬甲子句股之甲角。與乙丙丁句
股之丙角。必同度。爲其句既同用一丙辛徑線。而弦又平行。故角



度同也。又壬甲乙角，卽乙銳角度，爲其爲交錯之角，亦度相等也。見幾何原本。壬甲子角，既同丙角，則於壬甲子作壬子正弦，必同於戊己，而小於乙丁，可見矣。

兩邊一角求餘角餘邊例

⊗如甲乙丙鈍角形，知乙角一百一十度，甲乙邊二十二丈五尺五寸，甲丙邊三十二丈三尺四寸，求餘邊角，求丙角。

一 甲丙邊。

二 乙角正弦。

三 甲乙邊。

四 丙角正弦。

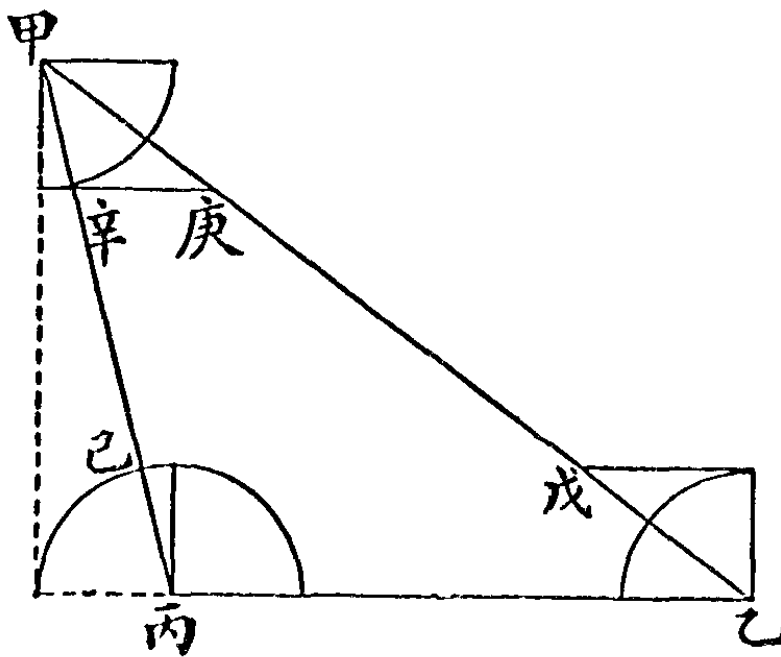
求甲角。合乙丙二角度，以減半周，餘爲甲角。

求乙丙邊。可用一角一邊例求之。

又法有丙角，甲乙邊，甲丙邊，求甲角。法以甲丙邊爲一率，甲

乙邊爲二率，丙外角之餘割己丙，卽甲丁丙形，甲角之正割

甲辛，爲三率，乙角之餘割戊乙，卽甲丁乙形，甲角之正割甲



庚。故甲丙比甲乙。若甲辛比甲庚也。

④如甲乙丙銳角形。知甲角六十度。甲乙邊四十丈。甲丙邊二十六丈一尺零八分。

求餘角餘邊。

先求乙丙二角。用總較法。

一 丙邊之和

二 丙邊之較

三 半外角切線

四 半較角切線

檢表得半較角二十度。與半外角相減。得乙角度。於半周內減甲乙二角。餘

八十度。為丙角。得乙角。可求乙丙邊矣。

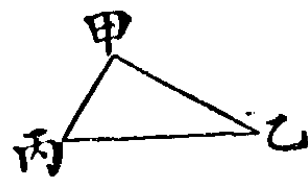
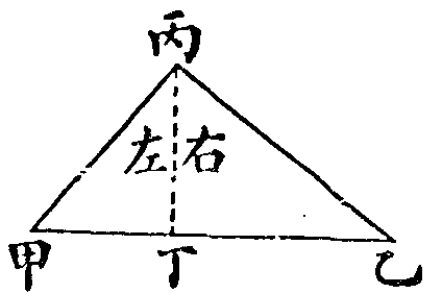
又法。作垂線。分為兩句股算之。

作甲丁垂線。分左右兩句股形。先求垂線法。用左形。為以丁直角正弦。

即半徑。

比甲丙邊。若甲角正弦。比丙丁垂線也。

一 丁角正弦



二 甲丙邊

三 甲角正弦

四 丙丁垂線

次求甲丁分邊

一 丁角正弦

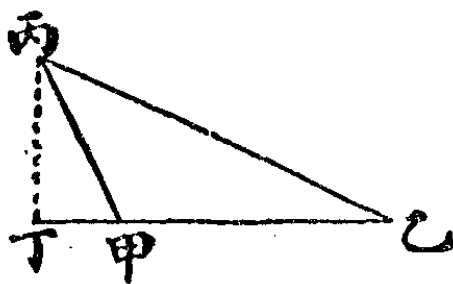
二 甲丙邊

三 丙分角正弦 合丁甲二角度。以減半周。得丙分角。

四 甲丁分邊

得甲丁而丁乙可知。則右形有丁直角。有丁乙丁丙二邊。可照第三條法。以乙丁比丁丙。若半徑與乙角切線。得乙角。而餘俱可求矣。此垂線垂於形內者也。若鈍角而垂線在形外者。如下圖。

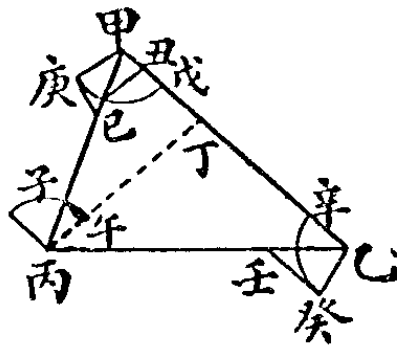
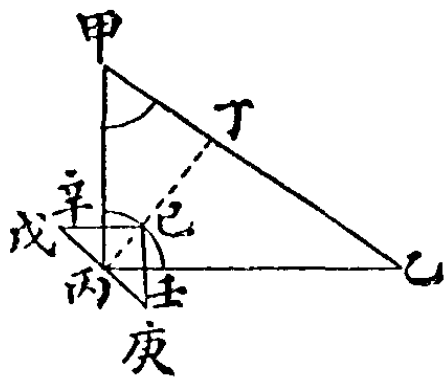
甲乙丙鈍角形。作丙丁垂線於形外。成丙丁乙。及丙丁甲。兩句股。先用丙丁甲形。求丙丁垂線。及甲丁虛邊。以丁直角正弦。比甲丙邊。若甲外角正弦。與丙丁垂線。又以丁直角正弦。比甲丙邊。若丙分角正弦 合丁直角甲外角度。以減半周。得丁丙甲分角度。 與



甲丁虛邊。以加甲乙邊。得乙丁虛邊。又以乙丁比丙丁。若半徑與乙角正切。得乙角。而餘可求。

又法。如甲乙丙三角形。有甲角六十度。甲乙邊四十丈。甲丙邊二十六丈一尺零八分。求乙角法。先求丁丙垂線。分爲丙丁甲。丙丁乙。二句股形。以丁角正弦。卽丙角半徑子丙。爲一率。以甲角餘弦甲丑。卽丙角正弦子午。爲二率。以甲丙邊爲三率。求得甲丁分邊。卽得甲子分邊。與甲乙邊相減。餘爲乙丁分邊。因以甲丁爲首率。乙丁爲次率。甲角餘切己庚爲三首率。得乙角餘切壬癸爲四率。檢表得乙角。蓋庚己甲小句股形。與甲丁丙大句股形同式。則小形之庚己句。可比大形之甲丁句。壬癸乙小句股形。與乙丁丙大句股形同式。則小形之壬癸句。可比大形之丁乙句。故甲丁與乙丁之比。同於庚己與壬癸之比也。

又法。如下圖。以甲丙邊爲一率。甲乙邊爲二率。甲角餘割辛丙。卽甲丙丁分形丙角正割。爲三率。求得四率辛壬。爲兩丙分角之共切。蓋辛己爲甲丙丁分形丙角之正切。卽甲角之餘切。己壬爲乙丙丁分形丙角之正切。又卽乙角之餘切。故甲丙與甲乙之比。同於辛丙與辛壬之比也。



三邊求角例

④如甲乙丙銳角形。知甲乙邊一百二十二尺。甲丙邊一百一十二尺。乙丙邊一百五十尺。求角。

如求丙角。先從甲丁垂線。分爲兩句股形。以底邊爲兩句。以垂線分爲兩句股形。則底邊乃兩句也。之總。列一率。以甲丙甲乙兩邊相併。爲兩弦之總。列二率。又以甲丙甲乙兩邊相減。餘爲兩弦之較。列三率。求得四率。一十五尺六寸。爲兩句之較。乙戊與底邊乙丙相減。餘丙戊一百三十四尺四寸。折半得丁丙六十七尺二寸。乃列四率。

一 甲丙邊

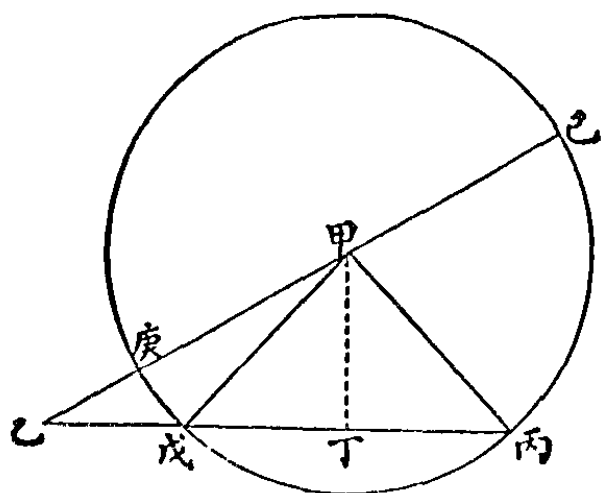
二 丁丙邊

三 丁角正弦即半徑

四 甲分角正弦即丙角餘弦

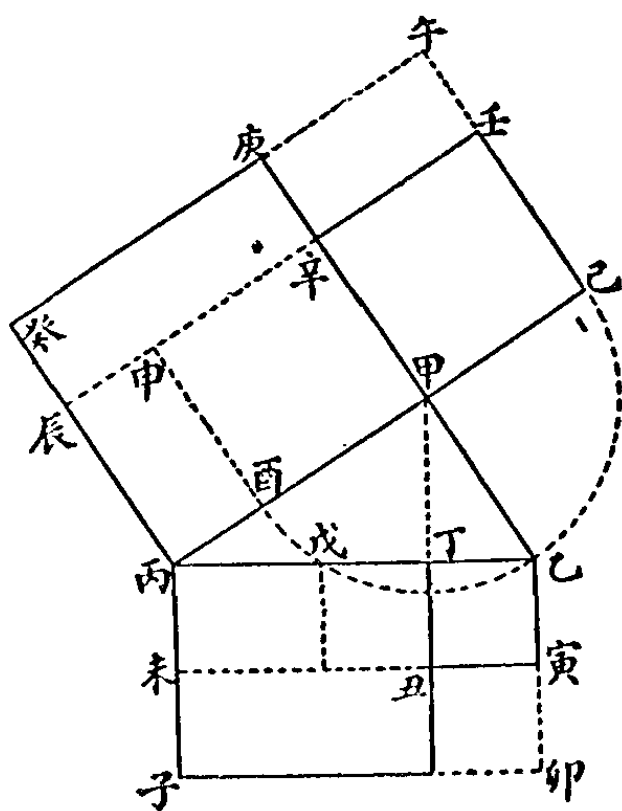
檢表得丙角度。既得丙角。則用一角二邊法。而得餘角矣。如圖。

以甲角爲心。甲丙小邊爲半徑。作員。截甲乙邊於庚。截丙乙邊於戊。將甲乙引長至員界己。則甲己與甲丙等。自己至乙。即兩邊之和。而庚乙即兩邊之較。乙丙即兩句之和。乙戊即兩句之較。故



以句和比邊和。若邊較比句較為轉比例四率也。問其不為正比例而為轉比例何也。曰句和乘句較與句和乘弦較等積。而句和必小於弦和。句較必大於弦較。如同積之布幅然。幅闊者必短。狹者必長也。為下圖明之。

甲乙丙形。以甲丁垂線。分兩句股。小句乙丁之。幕為乙丑。即戊丑。丁丙大句之幕為丁子。於丁子內減丑戊。餘戊未。及丁丑。移戊未為丑卯。成寅子長方。則寅未即兩句之和。未子即兩句之較也。句較乘句和。即兩句幕相減之餘積。又小弦甲乙。即甲己。其幕為甲壬。即甲申。大弦甲丙。其幕為丙庚。於丙庚內減甲申。餘庚辰及辰酉。而移辰酉為午辛。成午辰長方。則午癸即兩弦之和。辰癸即兩弦之較也。以弦較乘弦和。亦即兩句幕相減所餘之積。何者。凡弦自乘幕。必兼有句自乘股自乘二幕。是大弦丙庚幕。即丁丙句自乘幕。甲丁股自乘幕也。小弦甲申幕。亦即丁乙句自乘幕。甲丁股自乘幕也。於大弦幕丙庚內。對減去小



弦幕甲申。猶之於丁丙句幕甲丁股幕內。對減去丁乙句幕甲丁股幕也。彼此甲丁股幕已對減盡。所存者。乃丁丙句幕內。減去丁乙句幕之餘積耳。股同是甲丁。而丁丙句大於乙丁句。故股減盡。而句不盡。必與寅子長方兩句減餘之積等矣。故曰弦和乘弦較。與句和乘句較等積也。

又法。如求丙角。法以甲丙邊移為丙子。甲丙同丙戊。可移為丙子。與乙丙邊。即丙癸。相乘。成丙丑長方。倍之。成丙卯長方。為一率。以甲丙邊自乘。成甲戊方。乙丙邊自乘。成乙癸方。二方相併。於內減甲乙邊自乘之甲辛

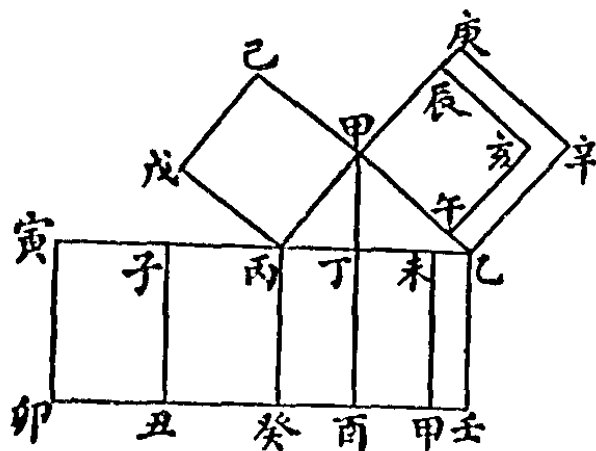
方。餘申丙長方。甲亥等甲戊。既對減去。又減甲辛乙午亥辰擊折形。即如減去同積之乙申長方。故止餘申丙長方。然何以知擊折形之與乙申長方等。蓋甲乙丙形。分爲甲丁丙甲丁乙兩句股。乙未乃乙丁丙兩句之較也。乙壬即乙丙則兩句之和也。午乙。乃甲丙。即已甲。與甲乙兩弦之較也。乙辛加辰亥。即同已甲加甲乙。兩弦和也。兩句和較相乘。與兩弦和較相乘等積。爲二率。半徑十萬。甲丁

凡直角之正弦即半徑也。爲三率。求得四率。爲丙角餘弦。即甲角正弦。檢表

得丙角度。按積與積之比。若邊與邊之比。然則以丙卯方比申丙方。即同於丙寅邊比丙未邊矣。又全與全之比。若半與半之比。然則丙寅之比丙未。即同於子丙之比丁丙矣。又丁直角正弦。與對邊甲丙。即子丙。相比。即同甲角正弦。與對邊丁丙之比。故以丙卯方爲首率。申丙方爲次率。丁角正弦。即半徑爲三率。甲角正弦。即丙角餘弦。爲四率也。又法。併三邊得三百八十四尺。爲

邊總。折半得一百九十二尺。爲半總。乙亥等乙己。甲戊等甲庚。丙戊等丙己。各取其一。是折半用也。

以甲乙邊與半總相減。餘已丙七十尺。爲甲乙邊與半總之較。以



乙丙邊與半總相減。餘甲戊四十二尺。為乙丙邊與半總之較。以甲丙邊與半總相減。餘乙己八十尺。為甲丙邊與半總之較。乃列四率。

一 半總

二 乙己較

三 乙丙較乘甲戊數

四 一千二百二十五尺。開方得丁己三十五尺。為心垂線。

解曰。甲乙丙形。作分角線。丁乙垂線。丁己。即分為六句股形。俱兩兩相等。又按甲戊度。引乙丙線至辛。

則乙辛即半總。為三較之和。試自辛作直角。將乙丁線引長至壬。成乙辛壬句股形。則辛壬與丁己平行。乙辛壬形與乙己丁形同式。其乙辛半總與乙己較之比。

即同壬辛與丁己垂線之比。而不知壬辛。因思己丙與丙辛。即甲相乘之數。同於

丁己與壬辛相乘之數。試作壬丙線壬子線。成等邊之兩句股。合為一子丙辛壬大四邊形。每一句股。合三角得一百八十度。則二句股合三百六十度。除子辛

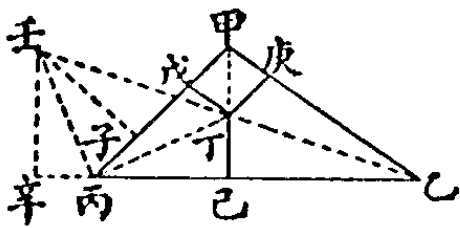
兩直角共一百八十度。餘一百八十度。乃大四邊形之丙角壬角共度也。然戊丙己丁小四邊形之丙角。為大四邊形丙角之外角。內外角亦合成一百八十度。是小小四邊形之丙銳角。與大四邊形

之壬銳角等度也。又小四邊形之戊己二角。即同大四邊形之子辛。皆為直角。則小四邊形之丁

鈍角。亦必等大四邊形之丙鈍角可知。而大小二形為同式。即各折為兩三角。亦同式矣。則

以丁己比己丙。必若丙辛與辛壬。而四率之法。中兩率相乘。與首末兩率相乘同實。故以

故以



己丙與甲戊即丙相乘之數為三率。其所得四率。即丁己自乘之數也。

首率次率。乃邊與邊之比。三率四率。乃面與面之比。因三率為壬辛

一 己丙邊

二 己角正弦即半徑

三 丁己邊

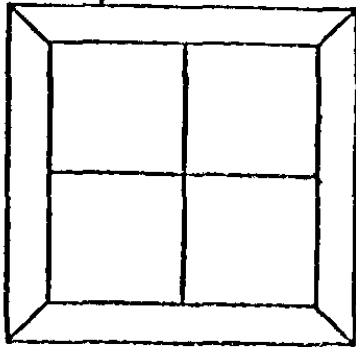
四 丙分角正切。檢表得二十六度三十四分。倍之為丙角度。梅定九曰。三邊求角。得數後。須加審。以鈍角與外角同一八線也。此先求半角。則可無疑矣。

句股測量

用矩度。

以白石為心。取無燥溼之異。木鑲邊。心取方一尺。四邊各分一百分。照分用墨筆畫橫直線。惟正中十字線用朱畫。於橫朱線兩端。各安一粗針。名曰定表。又於兩朱線十字相交中心處。鑽一針孔。以安遊表。遊表以直銅條為之。其體三稜。稜相去各二分。其長一尺五寸。亦分為一百五十分。其面作一分中線。於分中線折半處。對底稜。貫一粗針。插安矩心。以

矩度圖



為轉運之樞。又於分中線兩端對底稜各安一粗針。以為窺視之表。以其可旋轉遊移。故名遊表。

遊表與矩相切。即成句股形。蓋遊表為弦。橫朱線為句。遊表所切矩邊。垂線至橫朱線為股也。凡測高用立矩。於直朱線之端掛一線。下繫鉛墜。視掛線與直朱線合而為一。乃定矩勿動。測有遠可例之高。

○如有旗杆不知其高。但知人立處距旗杆三丈。問杆高若干。

法用立矩。定準墜線。以定表兩針對旗杆戊處。看成一線。則戊處即為地平。從

戊量至地得四尺。以遊表兩針對杆頂甲。看成一線。即從

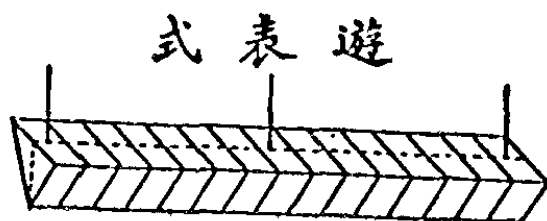
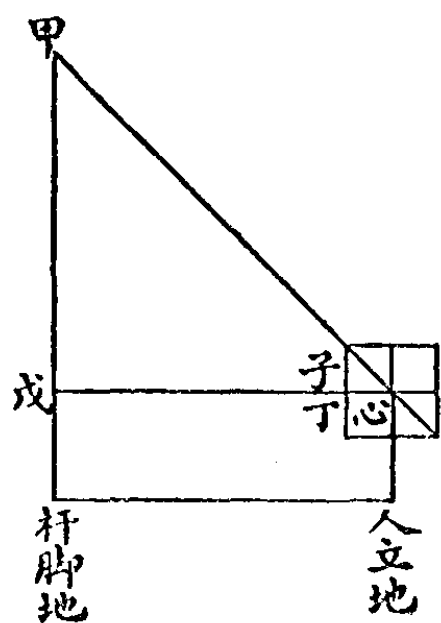
遊表切矩邊子處。數至橫朱線端丁處。得子丁四十分。如

股為二率半。橫朱線五十分。如句為一率。距旗杆遠三丈。

為三率。求得四率二丈四尺。為旗杆頂至戊之度。加戊至

地四尺。得杆高二丈八尺。

一句心丁五十分。



- 二股子丁四十分。
- 三句心戊三丈。
- 四股甲戊二丈四尺。

測有高可例之遠

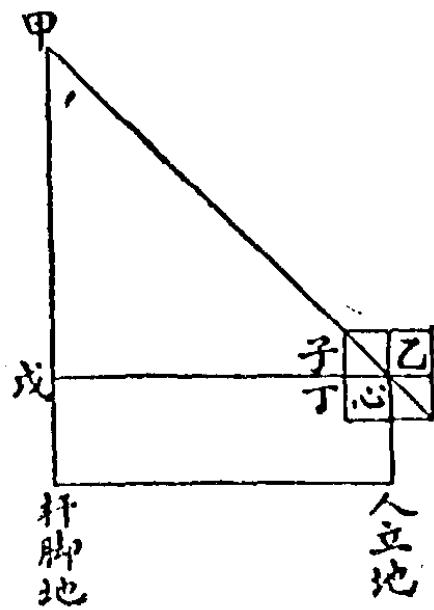
⊖前條若知杆高而測遠則於杆高二丈八尺內減戊至地四尺餘二丈四尺而反用其率反一三爲二四二四爲一三也

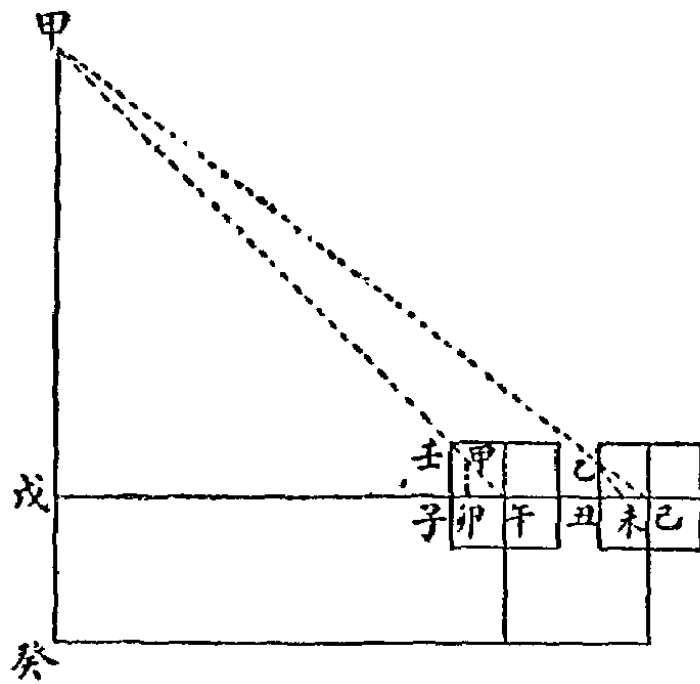
- 一股子丁
- 二句心乙
- 三股甲戊
- 四句心戊

測無遠可例之高

⊖如有山一座欲知其高

法用重測甲癸如山高先於午處立矩以定表對山脚戊處爲地平戊離地四尺以遊表對山頂甲處得此圖兩遊表皆交於矩左邊者若前矩交於上邊後矩交於左邊則以半直朱線五十分如股爲一率上邊分數





一 己未 小句較

二 乙丑 小股

三 己未 大句較

四 甲戊 大股

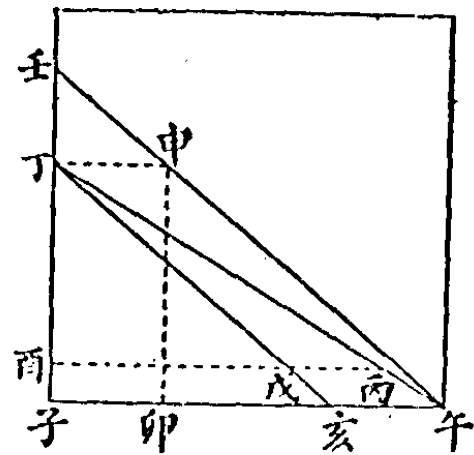
如何為二率。左邊分數如股為三率。求得四率。與次率相減。餘為小句較。省算法。從左邊交點。橫數至與前遊表相交處。即兩句較。若兩遊表俱交於上邊者。則以兩交分數相減。即為較。省算法。但數兩交相距之數。即兩句較。省算法。於壬子股。取乙丑股

三十二分爲丁子。從丁橫數至壬午遊表申處，得十分。卽卯子。又卽己未。移爲辛亥。作亥丁線。察此線與丁午後遊表橫距丙戌九分。以當兩矩心之距九丈。而引丙戌至酉。從酉上數至丁。得二十八分八釐。以當甲戌二十八丈八尺也。

股壬子四十分。又自午向後己處量九丈。復於己處立矩。以定表對戊。以遊表看山頂甲。得股乙丑三十二分。是前矩所得午壬子小句股形與後矩所得己乙丑小句股形。句同俱五十分。而股異也。

一四十分。一三十二分。而與前矩所對之午甲戌大句股形與後矩所對之己甲戌大句股形。股同同是甲。而句異一午戌。一己戌。不符。須將兩小句股亦改爲股同句異。方可比例。法用前小股壬子四十分爲一率。子午句五十分爲二率。後小股乙丑三十二分爲三率。求得四率丑未四十分。與子午句五十分相減。餘己未十分。爲前後兩小句之較。則股同而句異矣。是後矩乙丑己形與甲戌己大形同式。後矩乙丑未形卽前矩申卯午形與甲戌午大形同式。因以己未小句較十分爲一率。乙丑小股三十二分爲二率。己午距九丈卽大句較爲三率。求得四率大股二十八丈八尺。加戊至地四尺。得山高二十九丈二尺。

測無高可例之遠

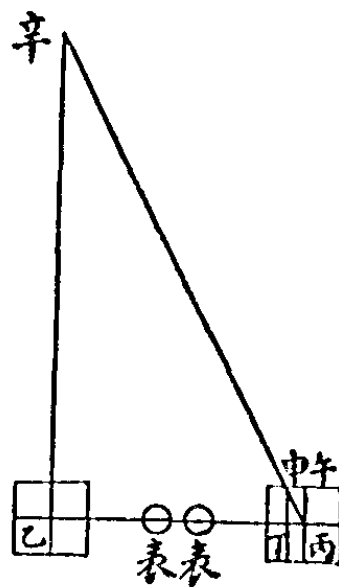
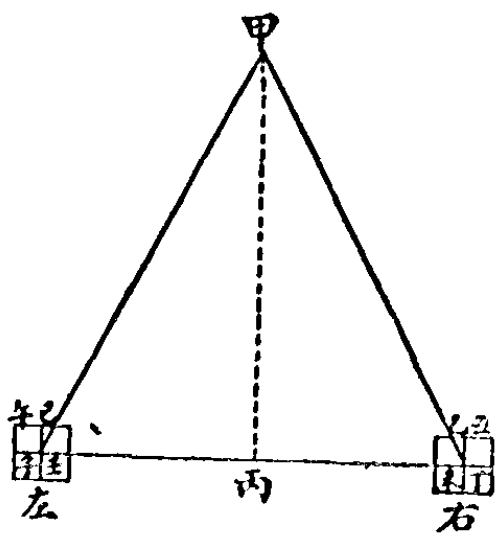


④如上條欲知午戊之遠。則以己未爲一率。未丑爲二率。己午爲三率。求得四率。午戊。

⑤又法。如有石。不知其遠。於乙處立一表。用臥矩。以乙爲矩心。以遊表依直朱線對石腳。如辛。以定表取乙直角。隨直角立表二三處。自乙至丙橫量十五丈。復以丙爲矩心。臥矩。以定表對乙。以遊表看辛。得邊線午至申三十分。如句爲一率。丙至午五十分。卽申丁度。如股爲二率。乙丙十五丈。如句爲三率。求得石距乙二十五丈。如股。蓋丙午申倒句股。卽申丁丙順句股。與辛乙丙句股同式也。

- 一 申午
- 二 午丙
- 三 丙乙
- 四 辛乙

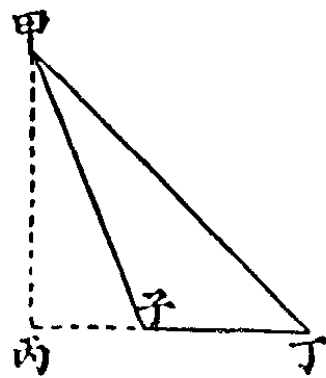
⑥如有甲石。欲知其遠。左右各臥一矩。兩矩心丁子之距三十九丈。不能取直角。左矩遊表交己。得己午一十一分二



釐五毫。右矩遊表交乙。得乙丑三十七分五釐。問兩矩心去石遠各若干。

法以乙丑加午己。共得四十八分七釐五毫。爲一率。數右遊表丁乙度六十三分五釐爲二率。丁子三十九丈爲三率。求得甲丁五十丈。爲右矩心去石遠。若以左遊表子己度五十一分二釐五毫爲二率。則得甲子四十一丈。爲左矩心去石遠。試自甲角作甲丙垂線。分甲子丁銳角形爲兩句股。則甲丙子與子午己。卽己子壬同式。甲丙丁與丁丑乙。卽乙未丁同式。故合丑乙己午。卽合丁未壬子。爲兩小句之和。比兩小弦。若合丁丙丙子兩大句之和。比兩大弦也。

此兩矩與石成銳角形者。故以兩小句相併爲和。作一率。若成鈍角形。如此圖。則以兩小句相減爲較。作一率。餘同。蓋前圖垂線在形內。乃甲丙子。甲丙丁。兩句股形。合爲甲子丁銳角形。故取兩小句相併爲一率。此圖垂線在形外。乃甲丙子。甲丙丁。兩句股形。相減成甲子丁鈍角形。



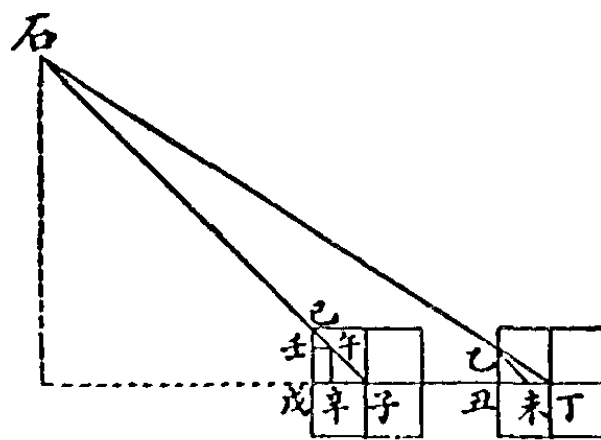
故取兩小句相減爲一率也。又此兩遊表所交。俱在矩上邊者。乃股同。乙未與己壬相等。而句異也。若相交一在矩上邊。則股長。一在矩旁邊。則股短。或並在旁邊。則股長短亦不必同。皆須同其股。乃可比例。法爲以長股比長句。若短股與短句。得短句。與長句相減。餘卽兩小句較。爲一率。餘同上法。如丁子兩矩心相去三十丈。右矩遊表交左邊乙處。得乙丑二十七分。如股丁丑五十分。如句。其遊表丁乙。度得五

十六分八釐弱。如弦。左矩遊表。交左邊已處。得已戊如股。大於右矩之乙丑股。當照乙丑股度。於己戊股內。截壬戌。如乙丑。而從壬點。看橫線與遊表相交於午。數午壬得二十分。即為兩小句股較也。何則。午辛子形。即己戊子形所縮小者。試移午辛子。於右矩乙丑丁內。為乙丑未。則丁未為兩句之較。而丁未即午壬耳。乃以丁未即壬午二十分為一率。右遊表度五十六分八釐弱為二率。兩矩心子丁相去三十丈為三率。求得四率八十五丈二尺弱。為右矩心距石遠。若以左遊表度四十分三釐零為二率。則所得四率六十丈五尺四寸餘。為左矩心距石遠。

測深與測高同理。但下窺即是。如測井。知井口之徑闊。即做第一條測之。如不知徑闊。即照第四條測之。

三角測量
用儀器。

作全員儀。測高深俱便。作半員儀。象限儀。則測深須倒安。然全半二者。取角。無分銳鈍。皆於器中得之。

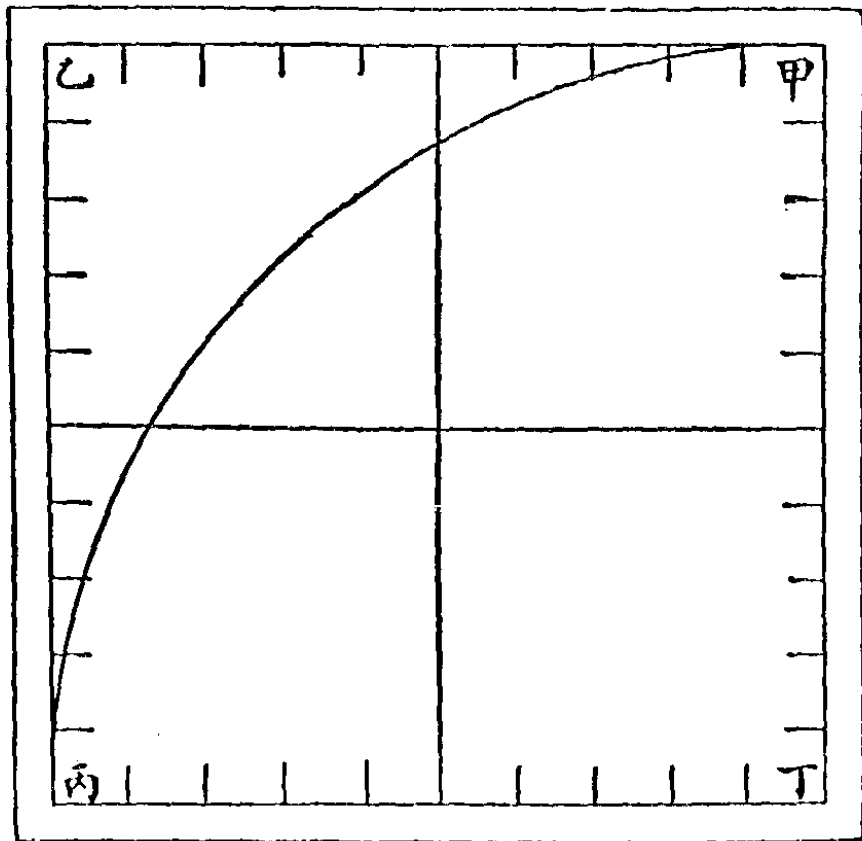


若象限儀取鈍角。則遊表在器外。難稽過限之度。今取其輕少。易於攜帶。即於矩度上作之一物。二用。且妙於省算。而既有矩度可稽。若遇鈍角。可用一麻線。依橫朱線。引長至交遊表處。止。乃從限邊摺轉。看比橫朱線得若干分。移遊表交之。則知鈍角過象限若干度矣。於丁直角。鑽一針孔。以安遊表。遊表即用矩度者。移中針於表端安之。即是。

測有遠可例之高

⊙如有一塔。但知其遠。從立儀器處。至塔心。乃為遠。非止至塔邊也。須三十丈。問高若干。

法立儀器。定準墜線。以定表看地平。遊表看塔尖。得兩表之距。乙丁弧四十度。其正切壬丁八三九零九九六。為二率。半徑丙丁十萬為一率。



丙辛遠三十丈爲三率求得甲辛高二十五丈一尺七寸三分弱加辛至地爲塔高也。

測有高可例之遠

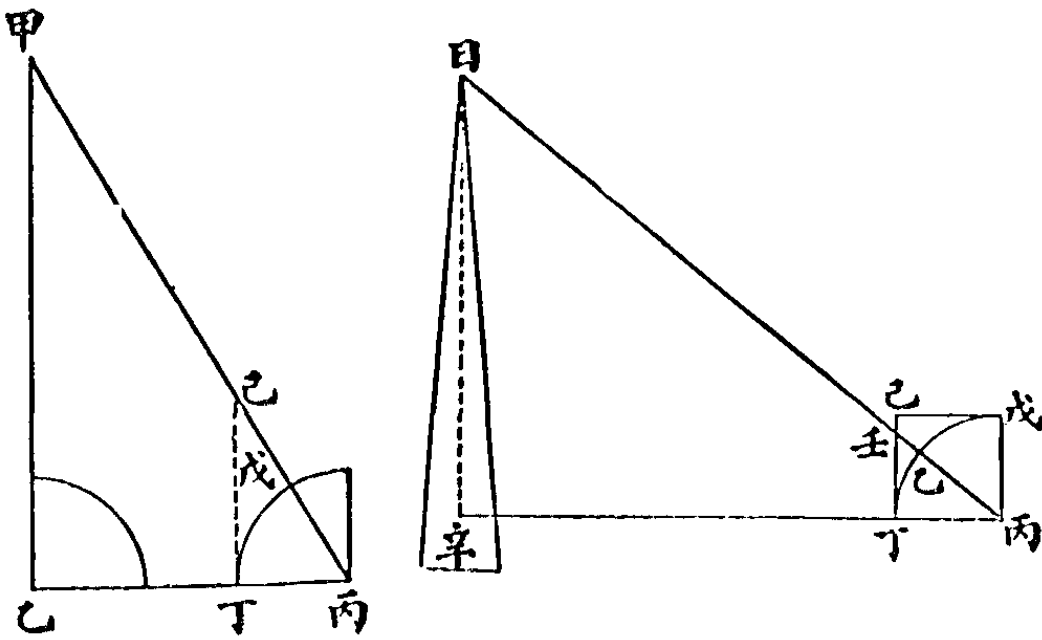
②如前塔知高而求遠則反上率反一三爲二四反二四爲二三

- 一 壬丁
- 二 丁丙
- 三 甲辛
- 四 辛丙

改用戊丙半徑已戊餘切

又法用臥儀測如有樹欲知其遠用儀器臥乙處以定表對樹腳甲以遊表取乙直角橫量十五丈至丙又於丙臥儀以遊表看甲得戊丁弧六十度以丙丁半徑十萬爲一率己丁切線十七萬三千二百零五爲二率丙乙十五丈爲三率求得四率二十五丈九尺八寸爲樹遠

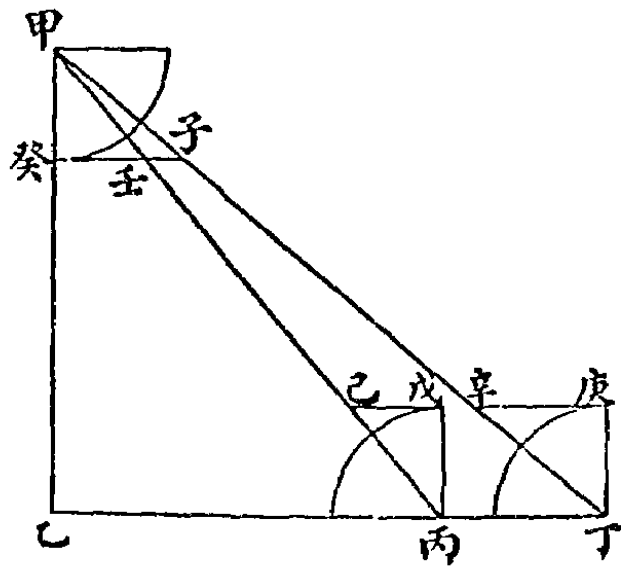
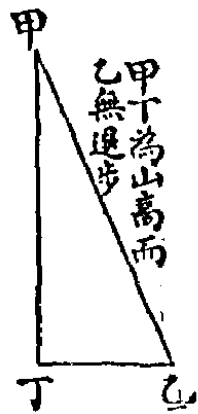
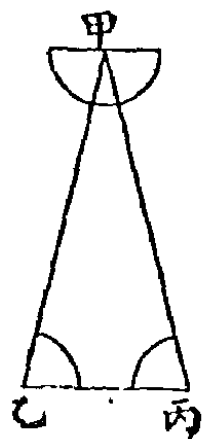
測無遠可例之高



③如甲爲山頂，欲知其高，法用重測。

先於丙處立儀器，測得丙角五十度，其餘切戊己，八萬三千九百一十弱，卽甲壬癸之甲角壬癸正切，又退行十丈至丁處，復安儀器，測得丁角四十度，其餘切庚辛十一萬九千一百七十五強，卽甲子癸之甲角子癸正切，二數相減，餘子壬，三萬五千二百六十五，爲一率，半徑十萬，卽甲癸爲二率，丙丁十丈爲三率，求得四率，甲乙二十八丈三尺五寸，爲山高。

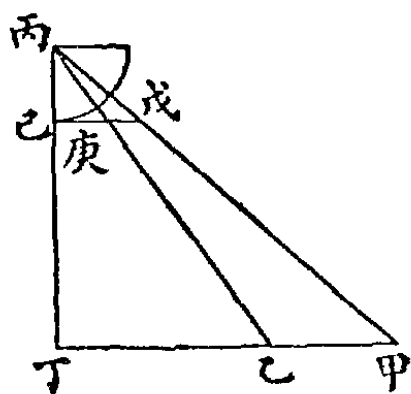
④如甲爲山高，重測不得退步，爰取乙丙左右兩處，橫量一百丈，先求甲乙，或甲丙之斜距，乃測之，問山高。法於平地乙處，欹安儀器，斜對山頂甲處，隨定表橫量一百丈至丙，復欹安儀器，斜對甲頂，得乙角八十六度五十三分，丙角七十八度零七分，乃以兩角度相併，與一百八十度相減，餘一十五度，爲甲角度，其正弦二萬五千八百



八十二爲一率。丙角七十八度零七分。正弦九萬七千八百五十七。爲二率。橫量一百丈爲三率。求得四率三百七十八丈零九寸。爲甲乙斜距。得斜距以之爲弦。而以山之高甲丁爲股。地平乙丁爲句。仍於乙處。改用立儀器。定準墜線。以遊表看山頂。得乙角五十一度。是爲有兩角。一乙角。一丁角。乃以丁直角正弦。卽半徑十萬爲一率。乙角五十一度。正弦七萬七千七百一十五。爲二率。乙甲斜距爲三率。求得四率二百九十三丈八尺三寸。卽山之高也。明此法。則兩測處。或橫。或斜。甲乙與甲丙不等。則乙丙必斜。以甲丙爲橫。蓋距戊等也。或斜。距戊不等也。此丁已戊合地平者。或高低。乙。此不得地平者。並可以此法。先測甲乙斜距。蓋皆有乙角丙角及乙丙一邊也。

⑤ 如人在山頂丙上。欲測本山之高。但知山下有甲乙二樹。甲遠乙近。相距十八丈。問山高若干。法於山頂丙處立儀器。定準墜線。以遊表看遠甲樹。得甲丙丁角四十九度。其正切已戊十一萬五千零三十七。又看乙樹。得乙丙丁角三十八度。其正切己庚七萬八千一百二十九。相減餘戊庚三萬六千九百零八。爲一率。丙己半徑十萬爲二率。甲乙兩樹之距八十丈爲三率。求得四率丙丁四十八丈七尺七寸。爲山高。

⑥ 如人在山頂上。欲測本山甲丁之高。但知山上有樓。其高乙甲二十一



丈問山高。

法以樓上乙處及樓下甲處各立儀各以遊表指山脚戊處上儀測得乙角五十三度三十分其餘切七三九九六一一下儀測得甲角五十五度二十六分其餘切六八八九九五五相減餘五零八六五六爲一率下儀餘切六八八九九五五爲二率樓高二十一丈爲三率求得四率爲

甲乙山高此與上條同理爲圖明之。

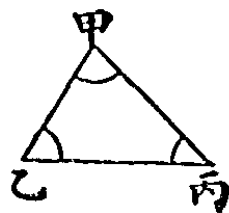
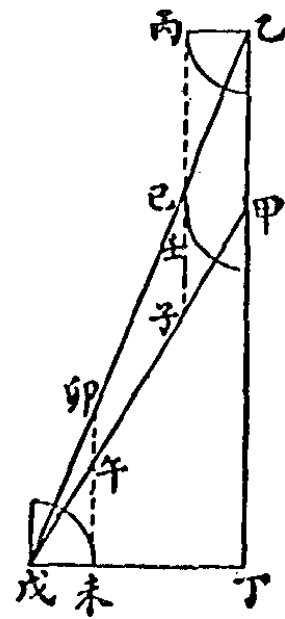
乙角餘切丙己卽卯未 甲角餘切壬子卽午未相減餘卯午戊卯未與戊乙丁同式故以卯午比午未若乙甲比甲丁也。

測無高可例之遠

⊕如有石不知遠於乙丙二處臥儀與石成銳角形則合乙丙二角度與一百八十度相減餘爲甲角度照二角一邊求餘邊法求得丙乙二處去甲石之遠 成鈍角者同法。

測橫遠

⊖如有甲乙兩樹不知其距於丙處臥儀器甲丙之距五十丈乙丙之距七十丈問甲乙樹距若干。



法以定表對乙樹遊表看甲樹取丙角度則為有兩邊一角而角在兩邊之中者照三角法第七條求之

⑨如有甲乙二樹不知其距亦不知人離樹若干問測之之法 法於

丙丁兩處各臥儀器各以定表相對遊表看樹丙器看甲樹恰得直

角壬己九十度縱非直角亦同法看乙樹得戊己三十八度兩遊表相距得壬

戊五十二度丁器看甲樹得辛癸四十五度看乙樹得庚癸一百一

十度乃先求甲丙之遠法以辛癸四十五度與一象限九十度相減

餘四十五度為甲角丁甲兩角既同度則所對之邊必相等不用算

而知甲丙之與丙丁同為十三丈矣次求丙乙之遠以戊己三十八

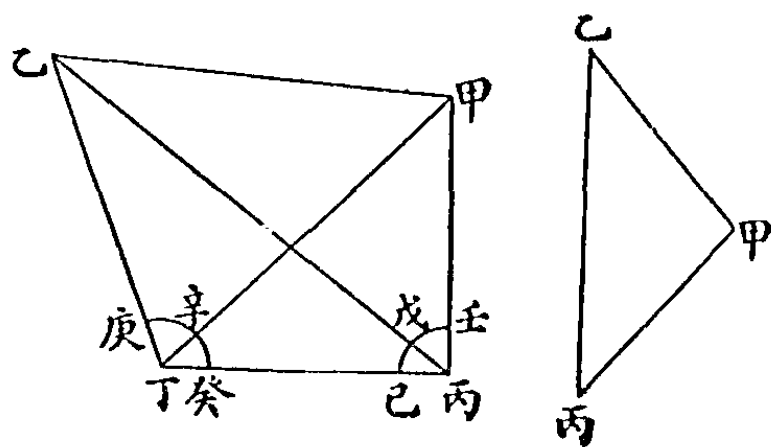
度加庚癸一百一十度共一百四十八度與兩象限相減餘三十二

度為乙丙丁鈍角形之乙角度其正弦五萬二千九百九十二為一

率丙丁距十三丈為二率以庚癸一百一十度之外角七十度其正弦九萬三千九百六十九為三率

求得四率二十三丈零五寸為丙乙邊是得二邊甲丙一角壬戊可求甲乙邊矣乃照三角法第七

條有二邊一角角在兩邊之中法求得甲乙之距十八丈二尺也



測深與測高同理。但倒立儀器測之。即是。如知井口之徑闊。則做第一條測之。如不知。則做第六條測之。

直線面

⊖ 正方形求對角斜線。

以句股求弦法求之。

⊖ 正方形倍積求邊。

如邊二尺。自乘得積四尺。倍之為八尺。用開平方法算之。得邊二尺八寸二八四有餘。

如圖。丁乙斜線。即乙己。蓋皆自乘方^{戊乙庚}。必大於甲乙邊線所自乘方^{甲乙丙}。一倍。蓋以方容方面

知之也。如下圖。甲乙自乘方。內容句股四丁

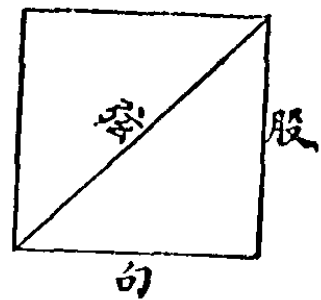
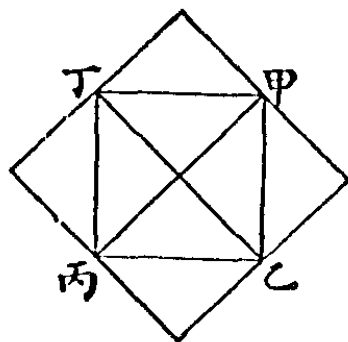
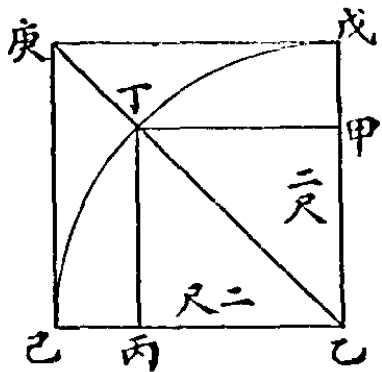
乙自乘方。內容句股八。故大一倍。

⊖ 如長方形。長十二尺。闊八尺。今將其積倍之。

仍與原形同式。問長闊。

法以闊八尺。自乘。倍之。開方得所求闊。乃以

原闊為一率。原長為二率。今闊為三率。求得



今長何則。小長方積加倍。為同式大長方積。比小正方形積。加倍為大正方形積。一也。試改長為十六尺。如下圖。即無疑矣。

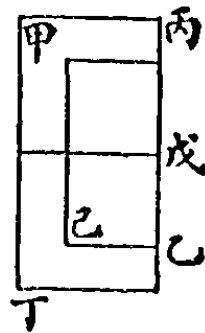
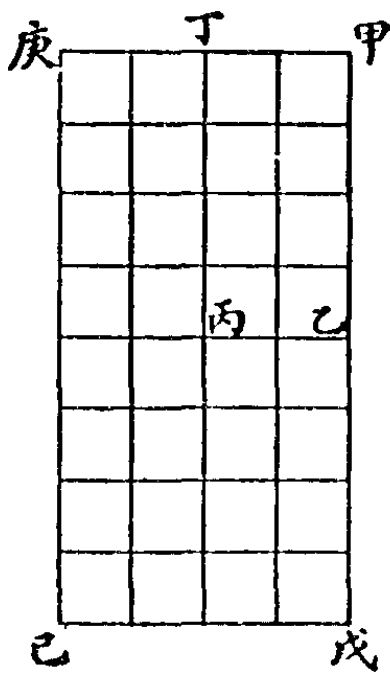
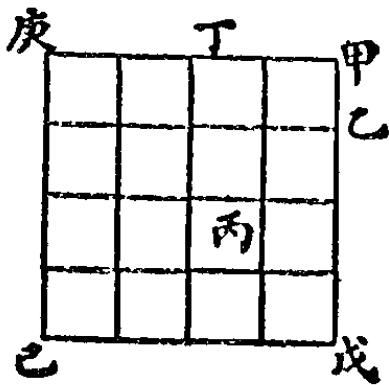
甲乙原長方。長十六尺。闊八尺。以乙已闊八尺。自乘得戊己正方形。倍之成戊丁正方形。猶之倍甲乙長方。為丙丁長方。蓋半與半。若全與全也。

④ 正方形。邊二尺。積四尺。今四倍其積。問邊。長方形。四倍其積。問邊。做此。

以原邊二尺。倍為四尺。即是此因兩積。一四尺。一十六尺。之比例。十六比四。較其兩邊。一四尺。之比例。四比二。為連比例。隔一位。相加之比例。小積。亦當倍四為八。乃隔四一位。而倍加至十六。以比四。故為連比例。隔一位。相加之比。則兩邊之比例。固加倍之比例耳。故倍二為四。即是。

如圖。甲乙丙丁小方。每邊二尺。其積四尺。四倍之。則為庚甲戊己大方。積十六尺。其大方庚甲邊。乃小方甲丁邊之倍也。

長方可推。



⑤ 三角形以積求中垂線 倍積以底除之即得

⑥ 斜形求積

作甲乙斜線分兩句股算之

⑦ 梯形求積 併上下闊折半乘長

⑧ 三角截辰 以底爲一率中長線爲二率今闊爲三率 求得截長

⑨ 梯田截闊 一率原長二率上下闊減餘三率今上長 四率加上闊得截闊 如三率爲今下長 則四率減下闊

⑩ 梯積有下闊中長問上闊法倍積以中長除之得上下闊之和減下闊得上闊

⑪ 梯積有中長上下闊較求上下闊如上法除得兩闊之和加較折半得下闊

⑫ 方環形有內外周求積以內外周各自乘相減餘以十六除之得積蓋方形徑一圍四以圍自乘比徑

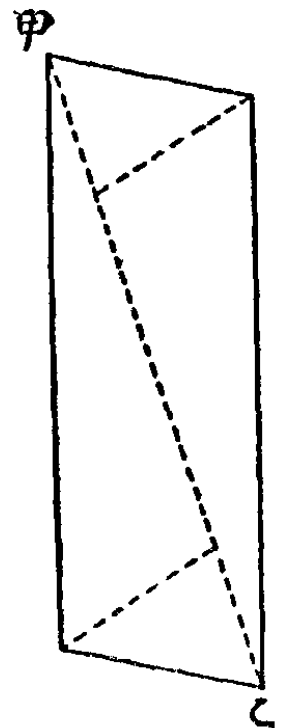
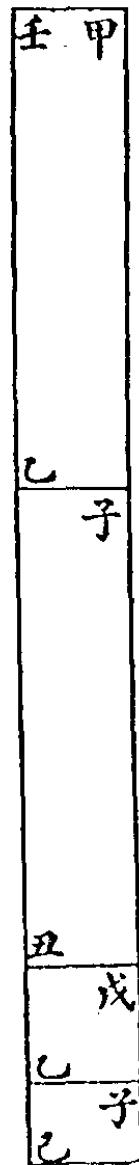
自乘爲十六與一故以十六除之

⑬ 方環形積求內外兩邊之

距法併內外周折半以除

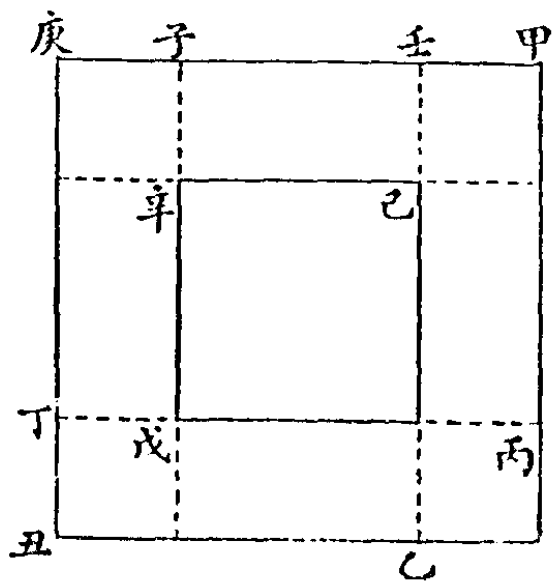
積得之

如圖甲乙子丑爲外周與



闊相乘之二長方子己乙戊爲內周與闊相乘之二長方合之成甲壬戌癸一長方形其長即內外周併折之數其闊即內外周之距也。又法以內外周俱四歸之得數周外得甲庚內以二數相減餘甲壬子折半得甲即是周得己辛

兩方環積與闊求內外邊法以闊自乘得甲己方四因之四得角方於原積內減之餘壬辛等四長方四歸之得壬辛一長方以闊除之得己辛即內邊也以加兩闊爲外邊借上圖又法以闊除積四歸之加闊即外邊減闊即內邊觀下圖可明。

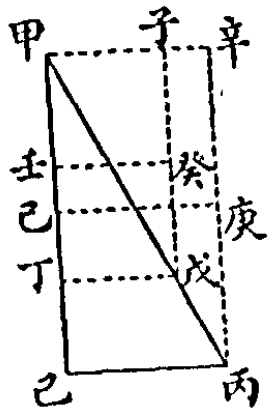
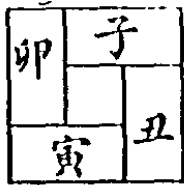


子丑寅卯四長方。

四歸而得其一

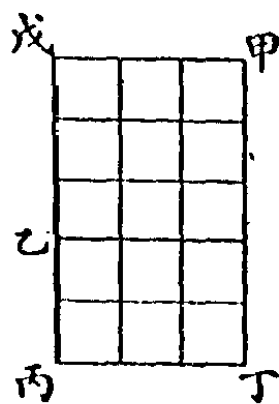
如句股形股四十尺句二十尺今欲從上段截積一

百一十二尺五十寸問截長闊各若干三角形



法以股乘句爲一率大長方辛乙倍截積爲二率小長方子丁句自乘爲三率大正方庚乙求得四率小正方癸丁開方得闊丁戌

五尺。復以句爲一率，股爲二率，今闕爲三率，求得長^{三十}。此卽上第三條，以大長方比小長方，若大正方比小正方也。一法，首率止用股，三率止用句，又二率三率互易，爲一率股，二率句，三率倍積，其理一也。蓋甲乙股與乙丙句之比，應同於甲丁截長與丁戊截闊之比，而不知甲丁，故將截積倍之，爲甲丁乘丁戊之長方，以與丁戊自乘之正方比，以凡二平行線內，所有方面相比，卽同於其底之相比，如下圖。甲丁戊丙爲二平行線，所有甲乙正方面積九，丙丁乙長方面積六，爲三分比二分，卽同甲乙正方面積九，比丁乙長方之邊乙丙二也。又甲丙長方面積十五，比甲乙正方面積九，爲五之三，卽同於甲丙長方之邊戊丙五，比甲乙正方面積九，比乙三也。此爲以線比線，若面比面也。



又解曰，以一率甲乙四十丈，除二率乙丙二十丈，見每丈得五尺爲法，則以甲乙四十丈乘五尺，必縮爲己乙二十丈矣。邊與邊之比，若積與積之比，則以三率甲乙丙辛長方乘五尺，必縮爲己乙丙庚正方，每邊二十丈，可知也。又以甲丁三十丈乘五尺，必縮爲壬丁十五丈，以甲丁戊子長方乘五尺，必縮爲壬丁戊癸正方，每邊各十五丈，亦可知也。

⊙前形若欲從下段截積一百七十五尺，亦如上法，一率股，二率句，三率倍積，求得四率一百七十五尺。

乃上下兩闊之較已丙。即壬乙。乘兩闊之和乙辛。所成長方。為截闊得闊而截長可知。乃以句自乘得四百尺。二數相減。餘二百二十五尺。開方得一十五尺。即

如圖丁辛長方倍積也。壬辛長方。兩闊之較已丙。移為壬乙。乘兩闊之和

乙辛。丙辛。即丁戊。所成也。子丙。乙丙句自乘方也。內減壬辛長方。餘未壬。

即丑丁。正。辛壬長方。移乙午為午。開方得丁戊。為上闊。此亦以線比線。

若以面比面。蓋甲乙股與乙丙句之比。應同於戊己與己丙之比。而不

知戊己。故倍截積為丁辛長方。以比得壬辛長方。此兩長方。乃丁乙庚

辛二平行線所有。故其積之相比。即如其邊庚辛。與壬乙。之比也。而此壬辛長方積。比句自

乘子丙方少一未壬。即丑丁方。故相減餘未壬方。開方得上闊也。

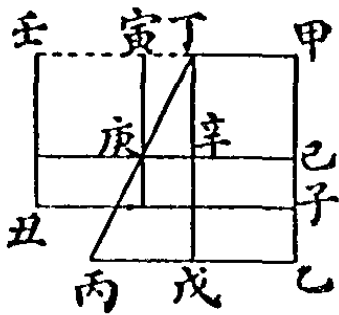
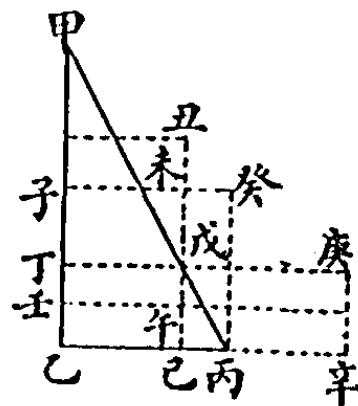
①斜方形。長二十四尺。上闊十二尺。下闊二十尺。今從上段截積一百六十八

尺。問截長闊。梯形

法以長為一率。兩闊相減餘八尺為二率。倍截積為三率。求得四率一百十

二尺。乃以上闊十二尺。自乘相加得二百五十六尺。開方得截闊十六尺。而

長可知。



丁戊與戊丙之比。應同丁辛與辛庚之比。而不知丁辛。故倍截積為壬己長方。以比得己丑長方。移為
丁庚成磬折形。而加上闊甲丁自乘之。甲辛正方形。成寅子正方形。開方得甲寅。即己庚為截闊也。
 一法。將斜方形。增作句股形算之。

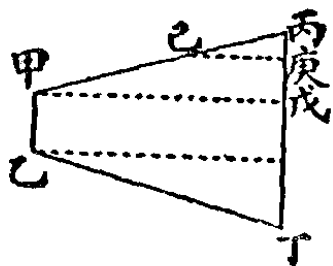
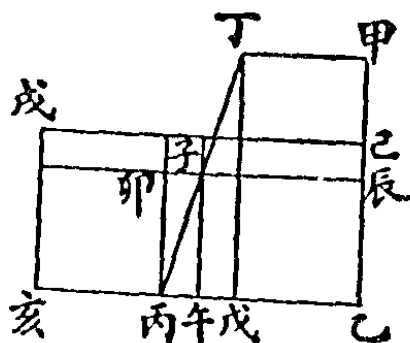
⑤前形如從下段。截二百一十六尺。亦如上法。求得四率一百四十四尺。乃以下闊二十尺。自乘得四百尺。與之相減。餘開方。得截闊十六尺。如圖。丁戊比戊丙。應同子午比午丙。而不知子午。故倍截積為辰亥方。以比得辰戌方。移戌卯為子丙。成磬折形。於下闊乙丙自乘己丙方內。減之。餘辰午方。開之得辰子。為截闊也。

⑥如梯田。欲從一邊截句股積。

法以甲乙丙丁兩闊。相減餘。折半得丙戊。如股。甲戊長為句。成丙戊甲句股形。欲截丙庚己。照上第十五條算之。

⑦如梯田長一百二十尺。上闊四十尺。下闊八十尺。今自一邊。截斜方形。積四千二百尺。問截上下闊各若干。

法以甲乙丙丁梯形。上闊甲丁與下闊乙丙相減。餘折半。得乙戊。為所截



斜方上闊·^{甲庚}下闊·^{乙辛}之較。將欲截甲乙辛庚斜方積。倍為壬辛長方。以庚辛長除之。得癸辛闊。乃甲庚上闊。^癸即乙與乙辛下闊之和。減較乙戊。餘折半。得戊辛。即甲庚為所截上闊也。

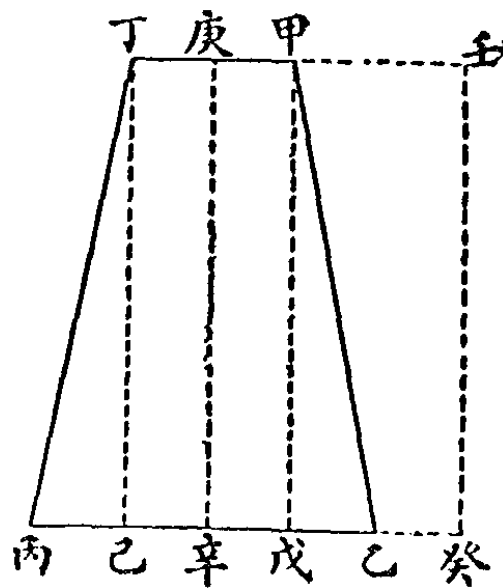
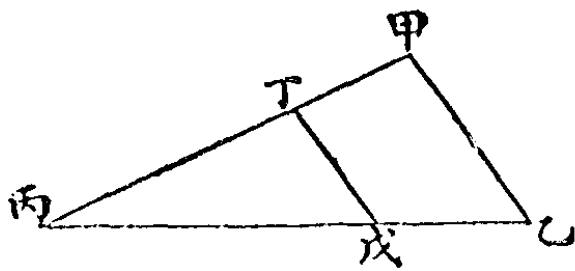
③如甲乙丙三角形。小腰二十丈。大腰三十四丈。底邊四十二丈。面積三百三十六丈。今欲截積一半。其形丁戊丙。與原形同式。問所截三邊。問截幾分之幾者可推。

法以原積為一率。截積為二率。底邊自乘為三率。求出四率。開方得今截底邊。若以腰自乘為三率。則求出四率。開方得今截腰邊也。此為大三角積之比。小三角積。若大正方積之比。小正方積也。

截法以乙丙自乘。折半。開方得戊丙。

又法以原積為十分。截積為五分。法為十分之比。原邊自乘。若五分之比。截邊自乘也。此法可省除。

④如大小兩正方。共積四百一十尺。其大方邊比小方邊多六尺。問各邊。



法倍積得八百二十尺。原積甲乙大方一。子丑小方一。倍之。內兩大方。

以一角相重疊。甲乙大方之乙角。與丙丁大方之丙角相重疊。成丙寅乙丑小方。此重疊之小方。即兩

方邊之較六尺。自乘所成者。於是以較六尺。自乘得三十六尺。於倍

積內減之。則無重疊之處。可開方得甲子邊二十八尺。為兩方之和。

加較折半得大方邊十七尺。而小方可知。

又法。以較六尺。自乘得丑寅方。與共積甲乙子丑二方相減。餘。子辰及

辰寅。而移辰寅為子。已。成甲已一長方。折半得。戊己一百八十七尺。以較六尺

為縱方。用帶縱較數開方法算之。

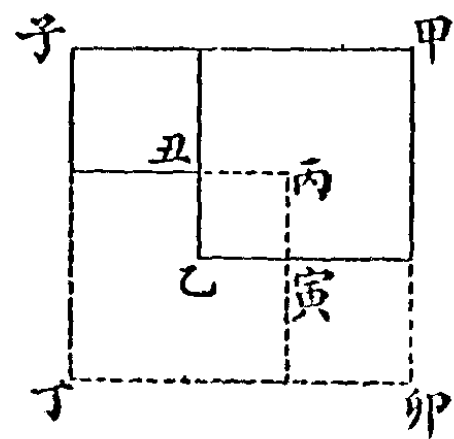
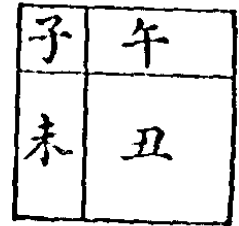
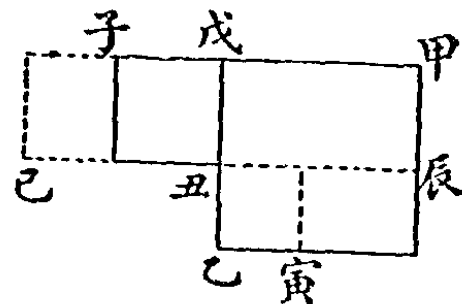
③如上條云。兩邊相和。則以相和。甲子自乘。得甲子與倍積

相減。餘。丙己開方得較。

又法。以和自乘。內減共積。餘折半。以和為長闊。用帶縱

和數開方法算之。正法觀上條首圖可明。又法則如下圖。

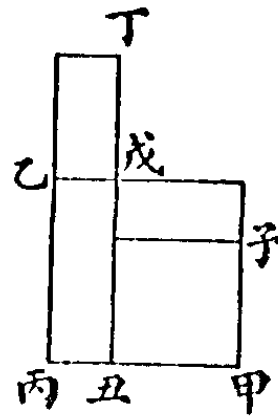
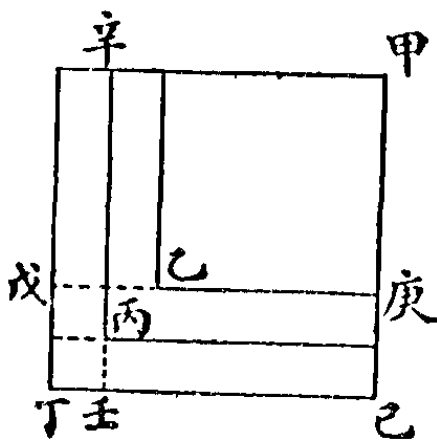
此和自乘方也。內減丑大方。子小方。餘午未。折半得午。其長則大方邊闊則小方邊也。



④如云。大邊多小邊六尺。大積多小積一百六十八尺。則以六尺除一百六十八尺。得二十八尺。為兩方邊之和。如圖。甲乙大方。子丑小方。丑丙邊較六尺。子戊合丑乙。成磬折形。乃大積多於小積之一百六十八尺。移子戊為丁乙。成丁丙長方。其長則兩方之和。其闊則兩方之較也。

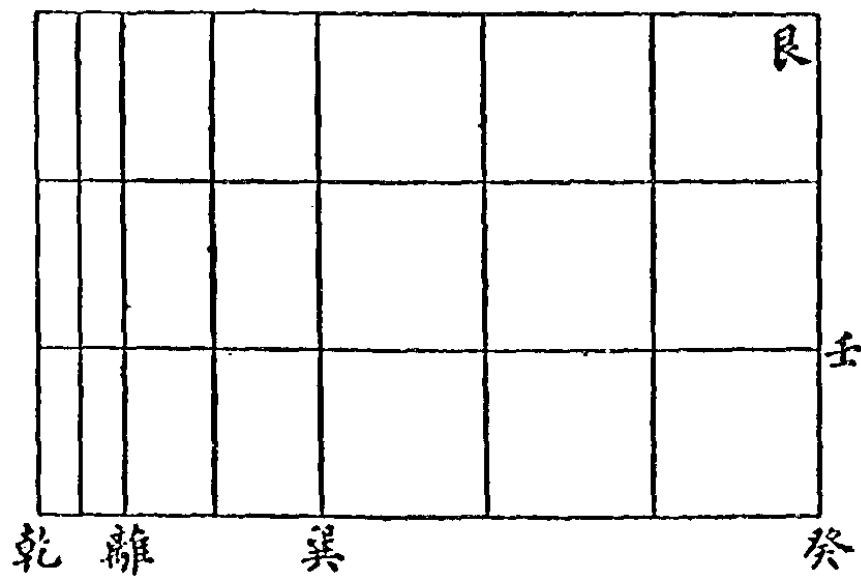
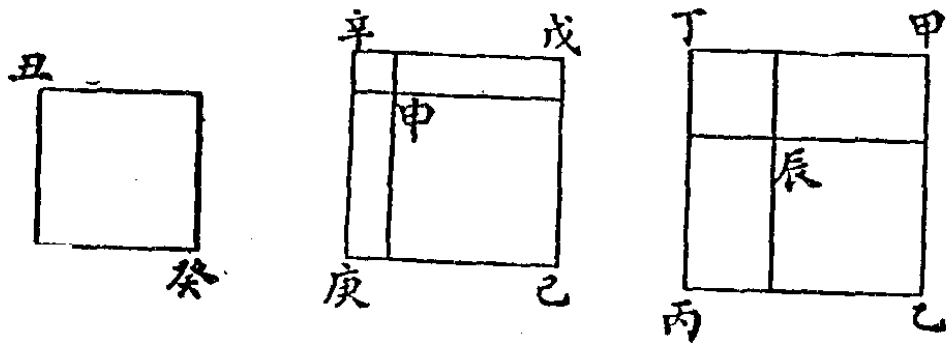
⑤若云。兩邊相和二十八尺。大積比小積多一百六十八尺。則以和除多積得較。如上圖。為以丑丁除得丑丙也。

⑥如大方邊比中方邊多三尺。中方邊比小方邊亦多三尺。三方共積三百八十一尺。問各邊。法以較三尺。自乘得九尺。倍之得十八尺。於共積內減之。餘三百六十三尺。三歸之。得中方積一百一十一尺。開方得中方邊十一尺。減三尺得小方。加三尺得大方。試剪紙。作三方形相疊。如圖。甲乙小方。甲丙中方。甲丁大方。丙丁較三尺。自乘方。倍之為戊壬。於共積內減去。將丙己剪下。移補小方之庚丙。又將辛戊剪下。移補小方之辛乙。則成三個中方相疊。故三歸而開之。一法。以二較相加得六尺。為大小方邊之較。自乘得三十六尺。為下圖丁辰方。又以中小之較三尺。自乘得九尺。為下圖辛申方。俱於共積內



減去餘三百三十六尺。爲下圖辰乙申己癸丑三小方。辰甲辰丙申戊申庚四長方之共積。引長之爲下圖之壬乾長方。三因之爲下圖之艮乾長方。以大小方邊較六尺。倍之得十二尺。爲下圖之巽離。以中小較三尺。倍之得六尺。爲下圖之離乾。合之共十八尺。爲縱方。用帶縱較數開方法算之。得下圖之艮巽方邊艮癸。三歸之。爲小方邊壬癸也。

③如三角形積三百八十四尺。乙丙底邊三十二尺。今自甲角將原積平分爲二。問各得底邊若干。曰折半卽是。蓋乙丙折半於丁。作甲丁線。分三角爲兩。一甲丁丙。一甲丁乙。同以甲戊垂線爲高。

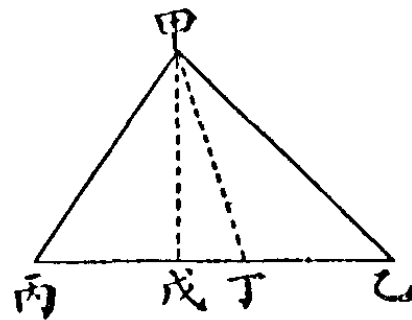
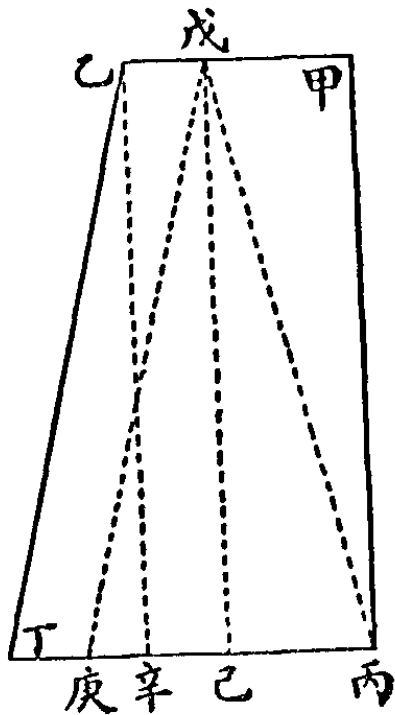


高同底。則積必相等也。詳三角舉要三卷第五頁。如分三分四分者。做此類推。

⑤如四邊形。無直角。甲乙邊八丈。丙丁邊十二丈。此兩邊平行。面積一百六十丈。今將原積分為四分。問每分截邊若干。法併八與十二。得二十丈。四歸之。得五丈。即每分所截邊也。

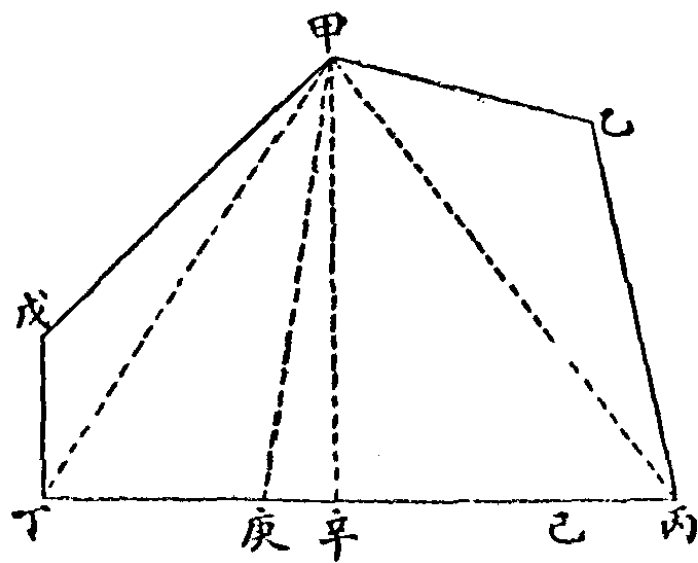
如圖。自甲量至戊五丈。為甲丙戊句股形。得一分。又自丙量至己五丈。為戊己丙句股形。得一分。又自己量至庚五丈。為戊己庚句股形。得一分。又自庚量至丁二丈。自戊量至乙三丈。合之亦五丈。為戊庚丁乙斜方形。得一分。此三句股一斜方。並以乙辛垂線為高。其底之折半又等。句股形底五丈。折半得二丈五尺。以乘高。斜方形亦併上三下二。折半得二丈五尺。以乘高一也。故積等也。

⑥如五邊形。積一十九丈九十八尺。甲乙邊二丈五尺。乙丙邊三丈九尺。丙丁邊六丈。丁戊邊一丈五尺。



甲戊邊四丈一尺。甲丙斜線五丈六尺。甲丁斜線五丈二尺。今自甲角將面積平分爲三分。問截各邊若干。

法三歸面積。得每分六丈六十六尺。乃算甲乙丙三角形。得積四丈二十尺。尙少二丈四十六尺。因截甲己丙以益之。截法算得甲丙丁三角積一十三丈四十四尺爲一率。應補之二丈四十六尺爲二率。丙丁底爲三率。求得四率丙己。卽應截第一分之邊也。又以甲丙丁三角積十三丈四十四尺爲一率。第二分積六丈六十六尺爲二率。丙丁底爲三率。求得己庚。卽應截第二分之邊也。蓋兩形同高。甲辛者。其兩積之比例。同於兩邊之比例。已見上第十五條。彼條言平行綫。卽此條之言同高也。不論方形三角形。一也。



算迪卷三下

曲線面

①員徑求周。用周徑定率比例。以定率徑數一〇〇〇〇〇〇〇〇〇為首率。周數三一四一五九二六五為二率。或用一三為一率。三五五為一。或率。或用七為一率。二二為二率。今所設徑為三率。求得四率為今周。

②員周求徑。照上條而轉用之。以二率為一率。一率為二率。四率為三率。三率為四率。

③員徑求積。一法求得周。周徑各折半。相乘得積。若全周全徑相乘。則四歸得積。又法。用方員同根異積定率比例。以定率方積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇為一率。員積〇七八五三九八一六為二率。今設員

徑即方邊。自乘為三率。求得四率為今積。又法。用方員同積異根定率比例。以定率員徑一〇〇〇〇

〇〇〇〇〇為一率。方邊〇八八六二二六九二為二率。今設員徑為三率。求得四率為與員等積之方

邊。自乘得積。又法。以方周四五二謂方邊與員徑同為一一三。方邊有四。共得四五二也。為一率。員周三五五為二率。今員徑方

邊。為三率。求得四率。乘員徑得積。或用今員徑自乘為三率。求得四率。即今積。

④員周求積。一法求得徑。周徑各折半。相乘得積。一法。以員周一。自乘方積一〇〇〇〇〇〇〇〇

為一率。員周一百尺。自乘得平方一萬尺是也。員實積〇〇七九五七七四七為二率。員周一百尺。自乘平方一萬尺。實得七百九十五尺七七四七也。以

員實積〇〇七九五七七四七為二率。實得七百九十五尺七七四七也。以

得四率。卽橢員積也。蓋員積與橢員積之比。同於容員正方與容橢員長方之比。見幾何原本八卷第十二節。則正方形與所容員之比。亦必同於長方形與所容橢員之比也。

⑧橢員積及大徑求小徑。法用方員同根異積定率比例。以定率員積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。方積一二七三二九五四爲二率。今設積爲三率。求得四率。爲長方積。以大徑除之。得小徑。

⑨環形內外周併闊求積。法併內外周折半乘闊得積。蓋凡員形半徑。乙戊

與句股形之句已等。其外周與句股形之股庚已等。則員與句股積等。如下

圖。戊己庚大句股形。與甲乙大員等積。戊丑辛小句股形。與丙丁小員等積。戊丁半徑。與戊丑句等。丙丁外周。與丑辛股等。於甲乙大員積內。減丙丁小員積。猶之於戊己

庚大句股積內。減戊丑辛小句股積也。所餘爲己庚辛丑形。應將癸庚寅移補寅壬辛。成己癸丑壬長

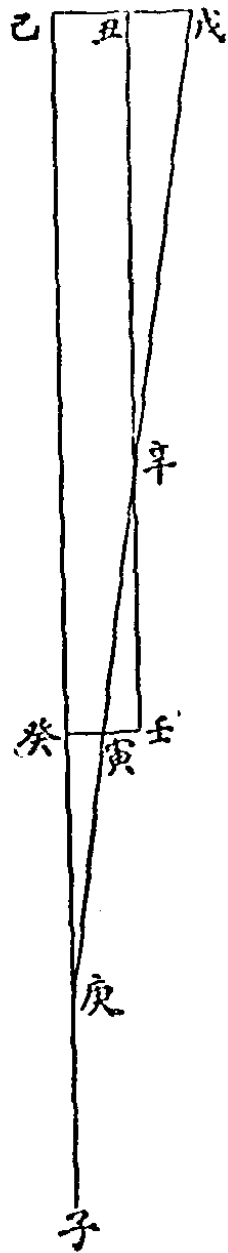
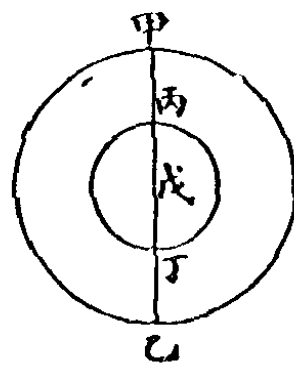
方形。其積與環形等。故

併內外周折半。如將丑

辛變爲庚子。與己庚相

加。而折半於癸。以與己

丑卽甲丙相乘。得積也。

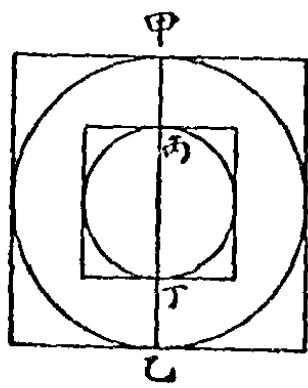
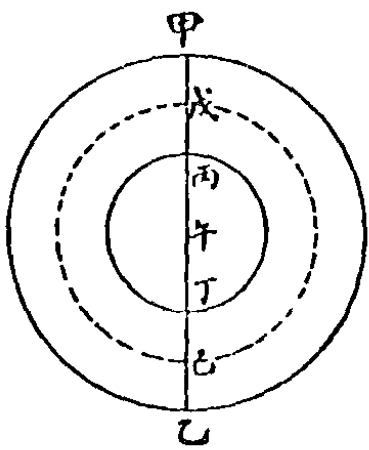


⊕ 環形內外徑求積。法以外徑甲乙求得外周，以內徑丙丁求得內周，又以二徑相減，於甲乙內，餘丙丁折半，乙得丁為闊，依上條法算之。又法以二徑各自乘，相減，餘為方環積，乃用方員積定率比例，以定率方積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇為一率，員積〇七八五三九八一六為二率，今所得之方環積為三率，求得四率，即員環形積也。

⊕ 環形內外周求積。法以各周求各徑，而以兩徑相減，餘折半為闊，依前法算之。又法內外周各自乘，相減，餘為三率，乃用員周自乘方積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇為一率，員積〇七九五七七四七為二率，求得四率，即環形積。

⊕ 環積及闊求內外徑。法以闊丁乙除積，得中周戊己圈，乃內外周折半之數。求得中周之徑戊己。若加闊丁乙，猶之加甲戊己乙。甲戊與戊丙、丁己與己乙，皆等，故加丁乙。

即如加甲戊與己乙也。即外徑甲乙，若減闊丁乙，猶之減戊丙丁己，即內徑丙丁也。又法用方員積定率比例，以定率員積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇為一率，方積一二七三二二三九五四為二率，今員環積為三率，求得四率，為方環積，於是照直線篇第十四條法，以闊自乘，四因之，於方環積內減



去餘數。四歸之爲實。以闊爲法除之。得內徑。加兩個闊數。得外徑。

⑤環積與闊求內外周。法以闊除積。得中周。又用徑求周法。以徑數一〇〇〇〇〇〇〇爲一率。周數三一四一五九二六五爲二率。闊爲三率。求得四率辛丑。爲內外周減餘折半之數。名半較。以加中周。得外周。若以減中周。則得內周。如下圖。己庚卽上圖午乙半徑。庚辛卽上圖甲乙外周。己庚辛句股形積。與上甲乙大圓積

等。以此例之。則己壬癸

小句股積。亦必與上圖

丙丁小員積等。說詳上第九條。

兩句股積相減。所餘庚

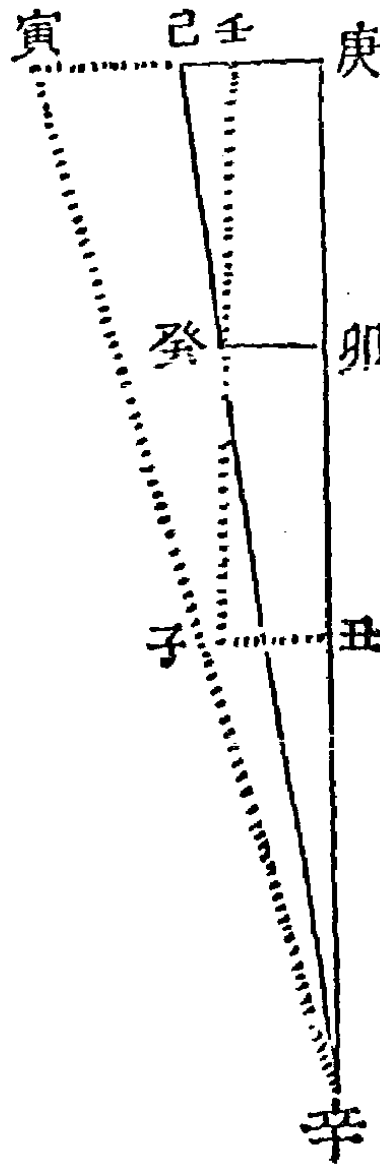
辛壬癸形積。改爲庚丑

壬子長方形積。卽環形

積也。故以壬庚卽丁乙闊除之。得庚丑。爲內外周併折之戊己中周。又倍己庚。卽上圖之午丁。半徑。爲庚寅

全徑。與全周庚辛相比。同於上圖丁乙闊。卽子丑。與辛丑之比。蓋丁乙爲內外徑相減折半之餘。辛丑

爲內外周相減折半之餘。爲相當比例四率也。旣得辛丑。與丑卯等。卽庚辛外周。大於庚丑中周之較。



亦即壬癸內周小於庚丑中周之較也。

⑤環積有內周求外周及闊。法以內周求出內徑，又求出內積，與環積相加，得外周大員積，乃用方員積定率比例，以定率員積一〇〇〇〇〇〇〇〇為一率，方積一二七三二二三九五四為二率，今所得外周大員積為三率，求得四率為外徑，自乘方積開方得外徑，減去內徑，折半得闊，又用徑求周法得周。

⑥環積有外周求內周及闊。法做上條，改相加為相減。

⑦員徑截弧矢形有矢求弦。法以矢為首率，徑矢相減，餘為末率，首末率相乘，即中率自乘數也，開方得中率為半弦，倍之為全弦。又法用半徑為弦，又以半徑減矢餘為句，句弦求得股，倍之即所求。

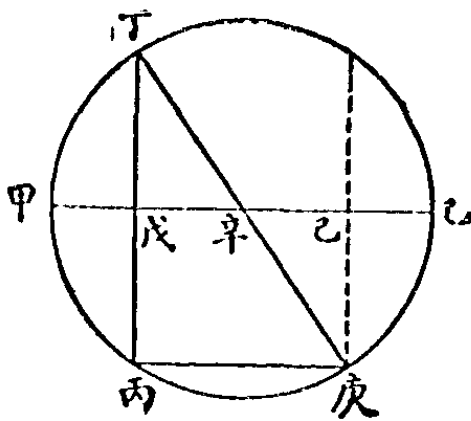
⑧員徑截弧矢有弦求矢。法以半弦丁戊為中率，自乘為長方積，中率自乘

本正方積因其積與首末二率相乘積等故又為長方積以全徑為長闊，和用帶縱和數開方法算之

得矢。又法半徑丁辛為弦，半弧弦丁戊為股，求得辛戊句以減辛甲

半徑餘為甲戊矢，若以全徑為弦，全弧弦為股，求得句以減全徑餘折

半為矢，如圖丁庚全徑為弦，丁丙弧弦為股，求得庚丙句，即戊己於甲



乙徑減之。餘甲戊。乙己折半得甲戊矢也。

⑤ 弧矢求員徑。法以半弧弦為中率。自乘。以矢除之。得數加矢為員徑。

⑥ 弧矢形求積。先用上條法。求出員徑乙己。以員徑折半。得乙戊為一率。弧弦甲丙。折半得甲丁為二

率。半徑全數十萬為三率。求得四率正弦數。法為設半徑比設正弦。定率半徑比定率正弦也。若

表得甲乙弧度。倍之為甲丙全弧度。求出若干尺寸。與半徑相乘。折半。

得甲乙丙戊形積。又以戊乙半徑。減乙丁矢。餘戊丁。與甲丙弧弦相乘。

折半。得甲丙戊形積。於甲乙丙戊形積內減去。餘為甲乙丙弧矢積也。

⑦ 員截弧矢形。有弧尺寸。求員徑及弦矢。借上圖。法以弧甲丙度為一

率。全員三百六十度為二率。弧背自甲至丙尺寸為三率。求出四率。為

全員外周尺寸。得周而徑可知。乃以半徑十萬為一率。檢表取半弧

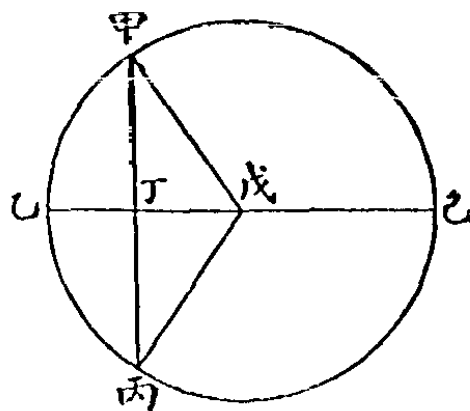
度之正弦。倍之得全弧度之通弦。為二率。設員半徑戊乙為三率。求出四率甲丙。即弧弦。得弦而矢可

知。

⑧ 員截弧矢。對員心作斜矢。分全弦為大小二段。間員徑。如圖。甲乙丙弧矢形。對員心戊。作乙己斜矢。

凡矢必與弦為十字。今與弦相遇成銳角。故名之為斜。

分甲丙弦為甲己一小段。己丙一大段。法以斜矢乙己為一率。甲己小段為



二率己丙大段為三率求得四率己丁以加乙己得員全徑蓋甲己乙與丁己丙為同式三角形乙角丙角並對甲丁弧甲角丁角並對乙丙弧兩己角為對角故曰同式故其比例同也

員截弧矢作一偏矢分全弦為大小二段間員徑如圖乙甲丁弧矢

形作甲戊偏矢凡矢必居弦之正中今不正中故曰偏分乙丁弦為乙戊一小段戊丁一

大段法以偏矢甲戊為一率乙甲戊小句股之句乙戊小段為二率乙甲戊小句股之股戊

丁大段為三率丙丁戊大句股之句求得四率戊丙大句股加偏矢甲戊成甲丙為股又以乙戊小段與戊丁大

段相減餘戊己即甲庚為句求得丙庚弦即員徑也

弦即員徑也

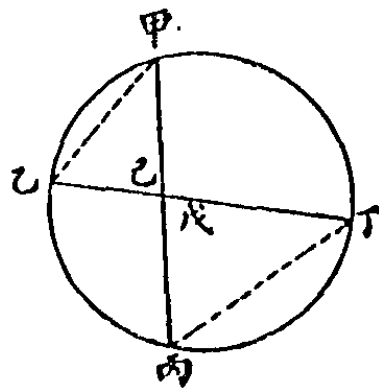
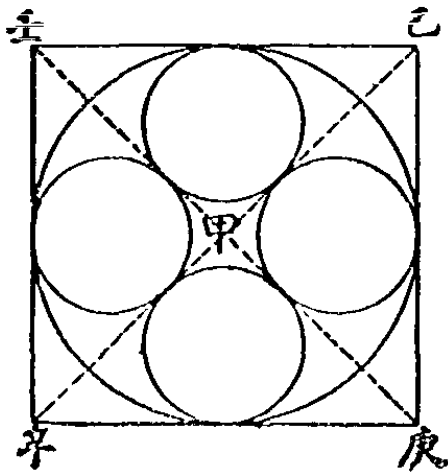
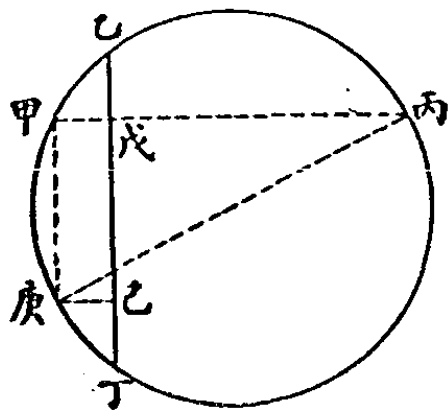
一大員容四小員以大員徑求小員徑

法以己庚大徑自乘倍之開方得己辛

壬庚對角斜線詳直線形首兩條內減大員徑

餘即小員徑如圖己甲庚等句股形

凡四各容一小員而句股容員法以句



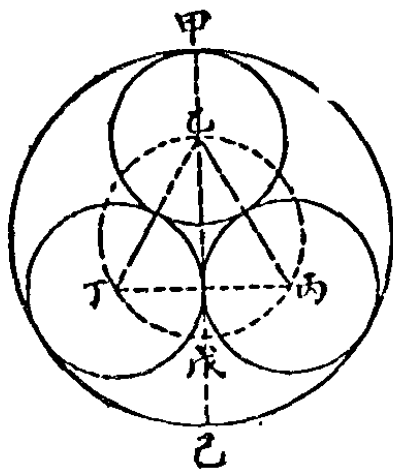
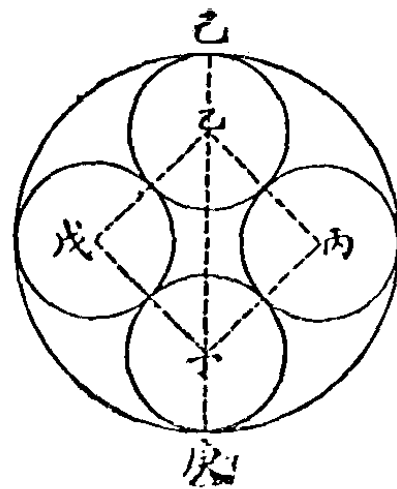
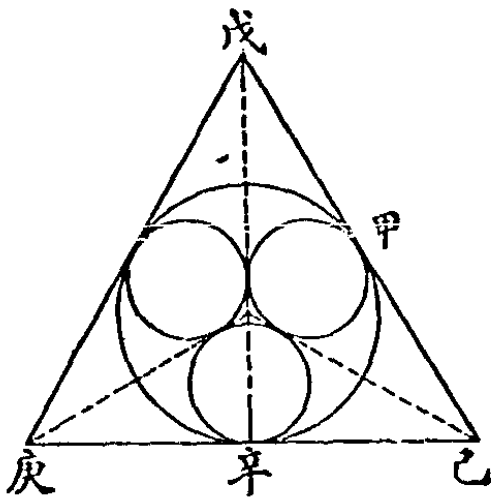
股和與弦相減，餘爲容員徑。見句股求容員徑條。今已庚大徑，卽句股形之形之弦。已辛對角斜線，卽句股之和也。已甲如股，甲辛卽甲庚如句。故減餘，卽小員徑。

⑤ 一大員容四小員，以小員徑求大員徑。法以小徑自乘，倍之，開方，得乙丁對角線，加小徑，已乙合丁庚，得大徑已庚。如圖於四小員心起，作乙丙丁戊正方形，卽小徑自乘方也。倍之，開得乙丁對角斜線，加已乙丁庚，俱小員半徑，合之爲小員全徑。得大員徑。

⑥ 一大員容三小員，以大員徑求小員徑。法以大徑，求得外切三角形之每邊，如庚己。求法詳下員外切三邊形求邊條。爲

底，以大徑丁庚丁己爲兩腰。戊辛中垂線，三分，減丁辛一分，餘戊丁二分，與大徑等。丁己丁庚同，丁辛爲心垂線，用三角容員法，求得丁己庚三角所容小員半徑，倍之爲全徑。

⑦ 一大員容三小員，以小員徑求大



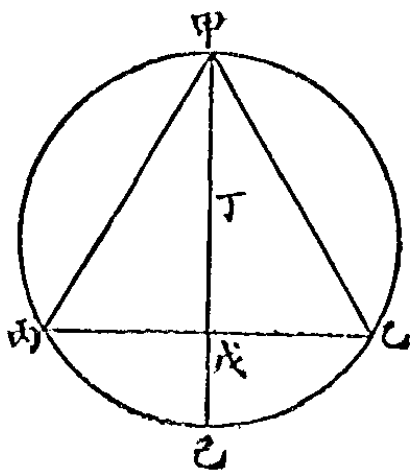
員徑。法以小徑為等邊三角形^{乙丙丁}之一邊。知^乙用等邊三角求外切員徑法。求得外切員^丁。乙丙
 徑乙戊。加小徑^{甲乙}。合得大徑^甲。已。

員容各等邊形

①員容三等邊形求邊求積

求邊法見六宗。一法以半徑十萬為一率。六十度正弦八萬六千六百〇三弱為二率。今設半徑
 丁己為三率。求得四率丙戊。倍之得丙乙邊。一法用定率比例。以定率員徑一〇〇〇〇〇〇〇〇

〇為一率。所容三邊形邊八六六〇二五四〇為二率。今設徑為三
 率。求得四率。即今邊。求積法已見三角求積。一法用定率比例。
 以定率員徑自乘方積一〇〇〇〇〇〇〇〇為一率。所容三等邊
 形積三二四七五九三為二率。今設徑自乘積為三率。求得四率。
 即今積。



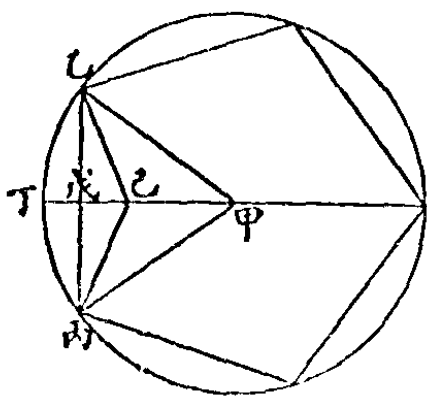
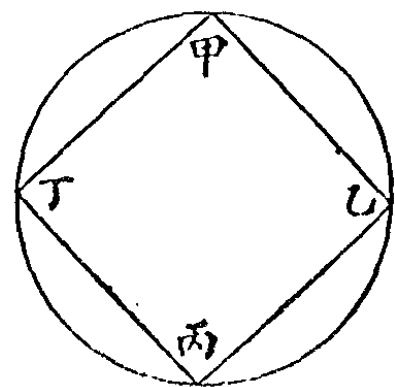
②員容四等邊形求邊求積

求邊見六宗。又法以半徑十萬為一率。四十五度正弦七萬〇七百一十一為二率。今設半徑為
 三率。求得四率。倍之即是。一法用定率比例。以定率員徑一〇〇〇〇〇〇〇〇為一率。所容四

等邊形之邊七〇七一〇六七八爲二率。今設徑爲三率。求得四率爲今邊。得邊而積可知。一法用定率比例。以定率員徑自乘積。一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。所容四等邊形積五〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率。今設徑自乘爲三率。求得四率卽是。

③員容五等邊求邊求積

求邊法見六宗。一法半徑十萬爲一率。三十六度正弦五萬八千七百七十九爲二率。今半徑爲三率。求得四率乙戊。倍之得乙丙。爲今邊。一法用定率比例。以定率員徑自乘積。得四率。今徑爲三率。得四率。徑一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。所容五等邊形邊五八七七八五二五爲二率。今徑爲三率。得四率。爲今邊。求積法以半徑甲丁爲弦。乙丙邊折半爲句。句弦求得甲戊。爲中垂線。又法照六宗第四條。求得甲己中率。加己戊半末率。爲中垂線。既得中垂線。與乙戊相乘。五因之。卽五邊形面積也。一法用定率比例。以定率員徑自乘方積。一〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。所容五等邊形積五九四四一〇三一爲二率。今徑自乘爲三率。求得四率爲今積。



④員容六等邊形求邊求積。

求邊見割員法最直捷不用別法求積見三角求積。又法用定率比例以定率員徑自乘方積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率所容六等邊形積六四九五一九〇五爲二率今徑自乘爲三率今積爲四率。

⑤員容七等邊形求邊求積。

求邊法照六宗員容十四邊條求得十四邊之一邊。又照六宗員容七邊條求得邊。又法以半徑十萬爲一率二十五度四十二分五十一秒有餘之正弦四萬三千三百八十八爲二率今半徑爲三率求得四率倍之即是。又法用定率比例以定率員徑一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率所容七等邊形之邊四三三八八三七四爲二率今徑爲三率。求積法以半徑爲弦每邊折半爲句求得股爲三角形之中垂線與每邊折半之數相乘得積七因之。一法用定率比例以定率員徑自乘方積一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率所容七等邊形積六八四一〇二五四爲二率今徑自乘爲三率。

⑥員容八等邊形求邊求積。

求邊法見割員第二條。又法以半徑十萬爲一率二十二度三十分正弦三萬八千二百六十八爲二率今半徑爲三率求得四率倍之得邊。又法用定率比例以定率員徑一〇〇〇〇〇〇〇〇爲

一率。所容八等邊形之邊三八二六八三四三爲二率。今徑爲三率。求之。求積法。以半徑爲弦。一邊折半爲句。求得股。爲中垂線。與句相乘。得積。八因之。卽得。又法。用定率比例。以定率員徑自乘方積。一〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。所容八等邊形積七〇七一〇六七八爲二率。今徑自乘爲三率。求得四率。卽是。

⑦員容九等邊。求邊。求積。

求邊法。照六宗員容十八邊及九邊二條算之。又法。以半徑十萬爲一率。二十度之正弦三萬四千二百〇二爲二率。今徑爲三率。求得四率。倍之。卽得。又法。用定率比例。以定率員徑一〇〇〇〇〇〇〇爲一率。所容九等邊形之邊三四二〇二〇一四爲二率。今徑爲三率。求之。求積法。以半徑爲弦。每邊折半爲句。求得中垂線。以乘句。九因之。卽得。又法。用定率比例。以定率員徑自乘方積。一〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。所容九等邊形積七二三一三六〇六爲二率。今徑自乘爲三率。求之。

⑧員容十等邊。求邊。求積。

求邊法。照六宗第四條。又法。以半徑十萬爲一率。十八度之正弦三萬〇九百〇二爲二率。今徑爲三率。求得四率。倍之。卽得。又法。用定率比例。以定率員徑一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。所容十等

邊形之邊三〇九〇一六九九為二率。今徑為三率。求之。求積法以半徑為弦。每邊折半為句求得股為中垂線以乘句。十因之即得。又法用定率比例以定率員徑自乘方積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇為一率。所容十邊形積七三四七三一五六為二率。今徑自乘為三率。求之。

員外切各等邊形

○員外切三等邊形求邊求積。

求邊法以員徑甲乙即丙庚為弦。詳三角求容員徑第一條半徑己庚為句。句弦求得股丙己倍之得丙丁為三角

形之一邊。一法以員半徑十萬如庚己為一率。六十度正切一十

七萬三千二百〇五〇八如丙己為二率。今員徑庚己為三率求得

四率丙己倍之得丙丁。一法以員徑一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇為一

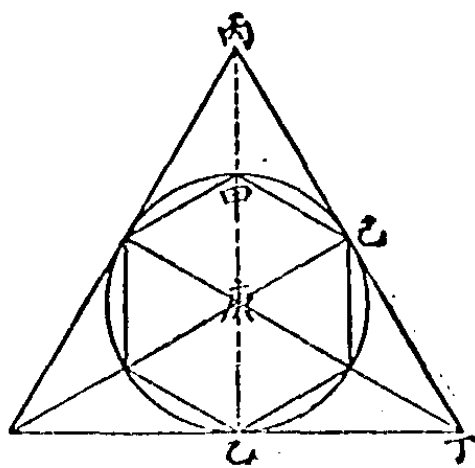
率。三角邊一七三二〇五〇八〇為二率。今徑為三率求得四率丙

丁邊既得邊折半乘庚己三因得積。求積又法以員徑自乘方積

一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇為一率。外切三角積一二九九〇三八一〇

為二率。今徑自乘積為三率。求得四率為今積。

○員外切五等邊形求邊求積。法以員半徑辛乙為首率。即理分中末線之全分照六宗第四條理分中末線法。



求出中率即理分中末線之大分。倍之得辛己為弦。半徑辛乙為股。股弦求得己乙

句。倍之得己戊。即五邊形之一邊。問何以知辛己之為倍中率。曰以丙壬

之為倍中率例之也。蓋辛乙己小句股形與丙癸壬大句股形同式。大形與小形乙角同為直角而等。又大形丙為界角。小形辛為心角。心角所對弧。小於界角所對弧一半。則二角又等。而餘一角亦必等也。可相比例法

為以丙癸首率比丙壬倍中率。若辛乙首率比辛己倍中率也。然何以知

丙壬為倍中率。曰丙戊己大三角形與戊己壬小三角形同式。大形之丙角當戊己邊

與小形之戊角。當庚己邊相等。又兩形同用己角。亦相等。則餘一角亦必等可知也。則比例同。故丙戊為首率。戊己為中率。己壬為末率。是丙壬固

等。戊己中率也。丙己同丙戊為首率。於首率內減壬己末率。則丙壬固中率也。然則若以丙戊之半丙癸為首率。則丙壬之半丙子為中

率。丙壬必為倍中率矣。一法以半徑十萬如辛乙為一率。三十六度正切七萬二千六百五十四。如

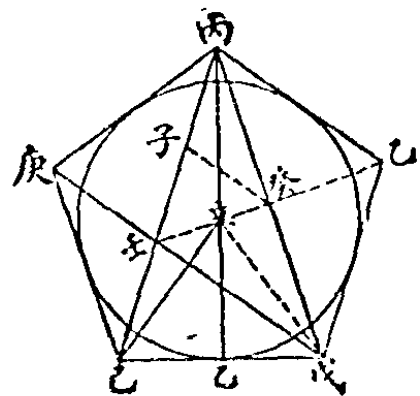
乙己為二率。今半徑辛乙為三率。求得四率乙己。倍得戊己。一法以員徑一〇〇〇〇〇〇〇為

一率。五邊形之一邊七二六五四二五二為二率。今徑為三率。求得四率戊己。既得邊。折半乘辛乙

得辛戊己三角積。五因之為五邊形積。又求積法。用定率比例。以員徑自乘積一〇〇〇〇〇〇〇〇

〇為一率。五邊形積九〇八一七八一六為二率。今徑自乘為三率。求得四率為今積。

員外切六等邊形求邊求積。求邊法。照割員第三條。又法以半徑壬乙自乘。三歸而四因之。開方



得戊己即所求邊蓋半徑壬乙即壬戌己三角形之中垂線垂線自乘積為壬己即戊己邊自乘積四分之三也。理詳三角求中垂線等邊第一條 又法以半徑十萬為一率三十度正切五萬七千七百三十五為二率今

徑為三率求得四率倍之即是 又法用定率比例以定率員徑一〇

〇〇〇〇〇〇〇〇為一率外切邊五七七三五〇二七為二率今徑為

三率求之 求積法照上條 又法用定率比例以定率員徑自乘方

積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇為一率外切積八六六〇二五四〇為二率

今徑自乘為三率求之

④員外切七等邊形求邊求積

照員容七等邊形法求得內容七等邊之每一邊己庚及其中垂線甲

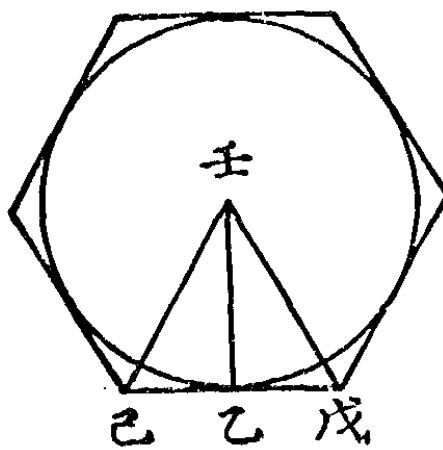
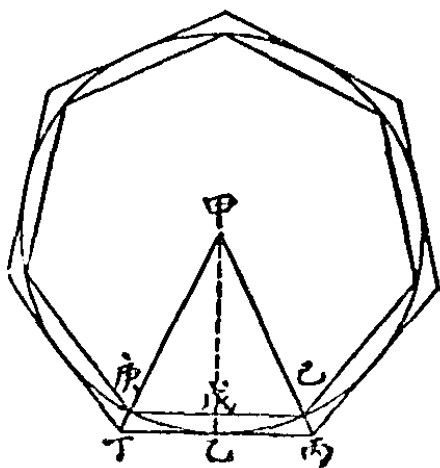
戊乃以中垂線甲戊為一率己庚邊為二率今半徑甲乙即今垂線為

三率求得四率丙丁即今邊。下九邊十邊二條做此

又法

一 半徑十萬

二 二十五度四十二分五十一秒正切四萬八千一百五十七



三 今半徑。

四 丁乙倍之得丁丙爲今邊。

又法。

一 員徑一〇〇〇〇〇〇〇。

二 外切七邊形邊四八一五七四六一。

三 今徑。

四 今邊。求積照上條法。

又法。

一 員徑自乘方積一〇〇〇〇〇〇〇。

二 外切七邊形積〇八四二七五五八。

三 今徑自乘積。

四 今切七邊積。

⑤員外切八等邊形求邊求積。

法以員徑自乘倍之開方得子寅對角斜線與辰己半徑相減餘子辰己寅二段子辰卽辰丁己寅卽

辛己又卽丙辰合之爲丙丁卽今邊也。

一法。

一 半徑十萬。

二 二十二度三十分正切四萬一千四百二十一。

三 今半徑。

四 倍之爲今邊。

又法。

一 員徑一〇〇〇〇〇〇。

二 外切八邊形邊四一四二一三五六。

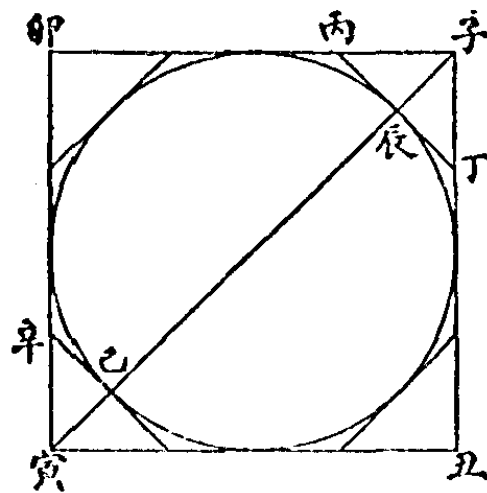
三 今徑。

四 今邊。求積做上條。

又法。

一 員積一〇〇〇〇〇〇〇。

二 外切八邊形積一〇五四七八六一七。



三 今員積。

四 今切八邊形積。

⊕員外切九等邊形求邊求積。

求邊法照上七邊條。

又法。

一 半徑十萬。

二 二十度正切三萬六千三百九十七。

三 今半徑。

四 倍之為今邊。

又法。

一率 員徑一〇〇〇〇〇〇〇。

二率 外切九邊形邊三六三九七〇二四。

三率 今徑。

四率 今邊。求積法做上條。

又法。

一 員積一〇〇〇〇〇〇〇〇。

二 外切九邊形積一〇四二六九九一。

三 今員積。

四 今九邊形積。

⊕員外切十等邊形求邊求積。

求邊法照上七邊條。

又法。

一 半徑十萬。

二 十八度正切三萬二千四百九十二。

三 今半徑。

四 倍之為今邊。

又法。

一 員徑一〇〇〇〇〇〇〇。

二 外切十邊形邊三二四九一九七。

三 今徑。

四 今邊。求積法做上條。

又法。

一 員徑自乘積一〇〇〇〇〇〇〇。

二 外切十邊形積八一二二九九二四。

三 今徑自乘。

四 今積。

各等邊形

⊖五等邊形以邊求積。

法以三十六度正弦。如丁辛五萬八千七百七十九爲一率。半徑如己丁十萬爲二率。今邊折半丁辛爲三率。求得四率己丁。爲外切圓之半徑。照員容五等邊形條求得積。此卽員容五等邊法而轉用之者也。又法以三十六度正切如辛丁七萬二千六百五十四爲一率。半徑如己辛十萬爲二率。今邊折半辛丁爲三率。求得四率己辛。爲容員半徑。照員外切五等邊形法求得積。此卽員外切五等邊法

而轉用之者也。一法用六宗第四條理分中末線法以每邊丙丁

為首率。改名中率。求得中率丙庚。改名末率。所以改名者。以丙庚庚形。與甲丙丁同式。可相比例。則甲丁為首

率。丙丁固中率。丙庚固末率也。以丙庚與甲庚即丙丁相加得甲丙為弦。甲丙即甲丁

理分中末線法。求首率。兼有中末二率。甲丙既即甲丁首率。則必兼有丙庚末率。與丙午中率。而甲庚之即丙丁。可知矣。以丙丁折半

得丙辛為句句弦求得甲辛股。又以辛丁為中率自乘得數以甲辛

為首率除之得末率辛壬。中率自乘。與首末率相乘同。積。故以首率除之得末率。既得辛壬與甲

辛相減餘折半得己辛為五等邊容員之半徑照外切五等邊條求

積。一法既得甲辛與丙辛相乘得甲丙丁三角形積。又以甲辛與乙庚相乘即得甲乙丙甲戊丁兩

三角形積合之為五邊形積。問欲求甲乙丙甲戊丁兩三角形積。當以乙丑垂線乘甲丙底得之。今以

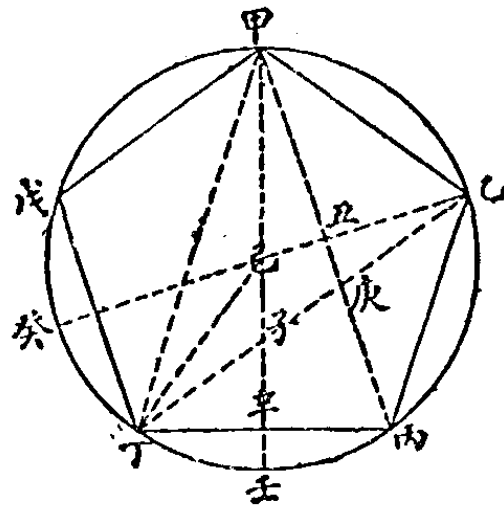
甲辛乘乙庚何也。曰乙丑庚小句股形與甲辛丙大句股形同式。大形辛角。小形丑角。皆正方形而等。又大形甲角所對丙壬弧。與小形乙角所對癸丁

弧無異。則又等。而餘一角亦必等。故為同式形。可相比例法為甲丙首率弦。比甲辛次率股。若乙庚三率弦。比乙丑四率股。凡

二率三率相乘與首末二率相乘等積。故以甲辛乘乙庚代乙丑乘甲丙也。又法用邊同積異定率

比例以定率正方形。庚丙己積一〇〇〇〇〇〇。丙丁邊自乘所得。為一率。五邊形。甲乙丙積一七二〇四

七七四一為二率。今邊為三率。求得四率為今積。又法用異邊同積定率比例以定率五邊形邊七



六二三八乙○五爲一率，正方邊一○○○○○爲二率，今邊爲三率，求得四率爲同積之正方邊，自乘得積，卽同本形積。

⊗若五等邊形以積求邊。

法用同邊異積定率比例，以定率五邊形積一七二〇四七七四一爲一率。

正方積一○○○○○爲二率，今設形積爲三率，求得四率爲正

積，開方得邊。又法用同積異邊定率比例，以定率正方形邊一○○○○○爲一率，五邊形

邊七六二三八七○五爲二率，今設形積開方得正方形邊爲三率，求得四率爲今邊。

⊖六等邊形以邊求積。

法照等邊三角形求中垂線法，求得中垂線與邊相乘，折半得三角形積。

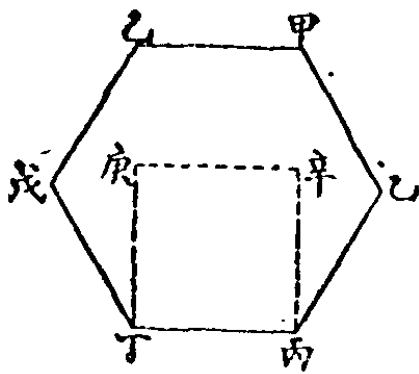
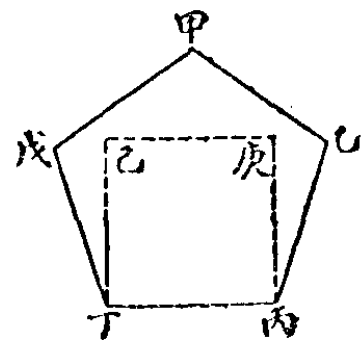
六因之，卽得。又法用同邊異積定率比例，以定率正丁_{庚辛丙}積一〇

〇〇〇〇〇〇爲一率，六等邊形積二五九八〇七六二〇爲二率，今

設邊自乘方積爲三率，求得四率卽今積。又法用同積異邊定率比例。

以六等邊形之邊六二〇四〇三二四爲一率，正方形邊一〇〇〇〇〇

〇〇〇爲二率，今設邊爲三率，求得四率爲正方形邊，自乘得方積，卽今



設形積。

②若六等邊形以積求邊。

法用同邊異積定率比例以定率六等邊形積二五九八〇七六二〇爲一率。正方形積一〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率。今設積爲三率。求得四率。開方得今邊。又法用同積異邊定率比例以定率正方形邊一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。六等邊形之邊六二〇四〇三二四爲二率。今設積開方得方邊爲三率。求得四率爲今邊。

③七等邊形以邊求積。

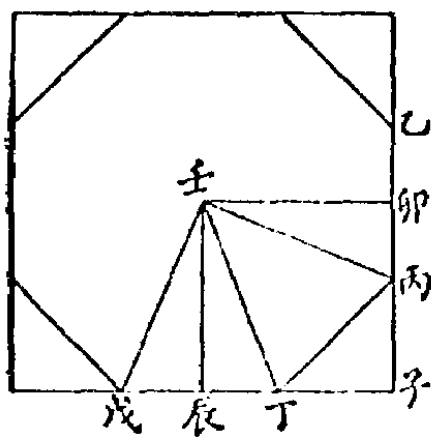
法以二十五度四十二分五十一秒有餘之正弦四萬三千三百八十八爲一率。半徑十萬爲二率。今設邊折半爲三率。求得四率爲外切員之半徑。照員容七等邊條求得積。此卽員容七等邊形法而轉用之者也。一法照員外切七等邊形法而轉用之。以求得積。做上五等邊條。又法用同邊異積定率比例以定率正方形積一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。七等邊形積三六三三九一二四〇爲二率。今設邊自乘方積爲三率。求得四率爲今積。又法用同積異邊定率比例以定率七等邊形邊五二四五八一二六爲一率。正方形邊一〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率。今設邊爲三率。求得四率爲方邊。自乘得方積卽是。

⑤若七等邊形以積求邊。

用同邊異積定率比例以定率七等邊形積三六三三九一二四〇爲一率。正方形積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率。今設積爲三率。求得四率。開方得今邊。又法。用同積異邊定率比例以定率正方形邊一〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。七等邊形之邊五二四五一二六爲二率。今設積開方得正方形邊爲三率。求得四率。卽今邊。

④八等邊形以邊求積。

法做五等邊條。照員容八等邊形法轉用之。或照員外切八等邊形法轉用之。並可求積。又法。用同邊異積定率比例以定率正方形積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。八等邊形積四八二八四二七一二爲二率。今設邊自乘方積爲三率。求得四率爲今積。又法。用同積異邊定率比例以定率八等邊形之邊四五五〇八九八五爲一率。正方形邊一〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率。今設邊爲三率。求得四率爲方邊。自乘得方積。卽是。又法以每邊丙丁自乘。丙丁爲丙子丁折半開方。得丙子。如股與每邊之半卯丙。卯丙爲乙丙相加。成卯子。卽同壬辰垂線。與丁戊相乘。折半。八因之得積。



④若八等邊形以積求邊。

用同邊異積定率比例以定率八等邊形積四八二八四二七一二爲一率。正方形積一〇〇〇〇〇〇〇爲二率。今設積爲三率。求得四率。開方得今邊。又法。用同積異邊定率比例以定率正方形邊一〇〇〇〇〇〇〇爲一率。八等邊形之邊四五五〇八九八五爲二率。今設積開方得方邊。爲三率。求得四率爲今邊。

⑤九等邊形以邊求積。

法做五等邊條。照員容九等邊形法轉用之。或照員外切九等邊形法轉用之。並可求積。又法。用同邊異積定率比例以定率正方形積一〇〇〇〇〇〇〇爲一率。九等邊形積六一八一八二四二〇爲二率。今設邊自乘方積爲三率。求得四率卽今積。又法。用同積異邊定率比例以定率九等邊形之邊四〇二一九九六三爲一率。正方形邊一〇〇〇〇〇〇〇爲二率。今設邊爲三率。求得四率爲正方形自乘得方積卽是。

⑥若九等邊形以積求邊。

用同邊異積定率比例以定率九等邊形積六一八一八二四二〇爲一率。正方形積一〇〇〇〇〇〇〇爲二率。今設積爲三率。求得四率。開方得今邊。又法。用同積異邊定率比例以定率正方形

邊一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。九等邊形之邊四〇二一九九六三爲二率。今設積開方得正方邊爲三率。求得四率卽今邊。

⑥十等邊形以邊求積。法做五等邊條。照員容十等邊形法轉用之。或照員外切十等邊形法轉用之。並可求積。又法照六宗第四條。理分中末線法。以戊己邊爲首率。改名中求得戊丑中率。改名末率。其故已詳上

五率邊乃以戊丑加戊己。戊己卽子丑也。成子戊爲弦。戊己邊之半爲句。句弦求得子卯股。爲子戊己三角

形之中垂線。與戊己相乘。折半。得子戊己三角形積。十因之。得十等邊

形積。詳解五等邊形積。又法。用同邊異積定率比例。以定率正方形積一〇〇

〇〇〇〇〇〇爲一率。十等邊形積七六九四二〇八八三爲二率。今

邊自乘方積爲三率。求得四率爲今積。又法。用同積異邊定率比例。

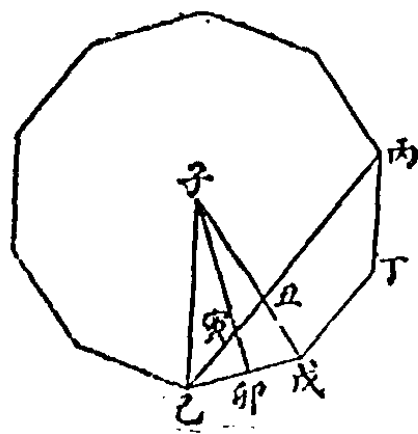
以定率十等邊形之邊三六〇五一〇五八爲一率。正方形邊一〇〇

〇〇〇〇〇〇爲二率。今設邊爲三率。求得四率爲正方邊。自乘得方

積卽是。

⑦若十等邊形以積求邊。

用同邊異積定率比例。以定率十等邊形積七六九四二〇八八三爲一率。正方形積一〇〇〇〇〇〇



○○○爲二率。今設積爲三率。求得四率。開方得今邊。又法。用同積異邊定率比例。以定率正方形邊一○○○○○○○○爲一率。十等邊形邊三六〇五一〇五八爲二率。今設積開方得方邊爲三率。求得四率卽今邊。

更面形

①如正方形。每邊一尺二寸。今欲改爲同積之員。問徑若干。法用同積異邊定率比例。以定率正方形每邊一○○○○○○○○爲一率。員徑一二八三七九一六爲二率。今邊一尺二寸爲三率。求得四率。員徑一尺三寸五分四釐〇五絲五忽弱。

②如正方形。積一尺四十四寸。今欲作同根之員。問積若干。法用同邊異積定率比例。以定率正方形一○○○○○○○○爲一率。員積七八五三九八一六爲二率。今設方積一四四爲三率。求得四率。一尺一十三寸〇九七三三五〇爲員積。

③如員徑一尺二寸。今欲作同積之三等邊形。問每邊若干。法用同積異邊定率比例。以定率員徑一二八三七九一六爲一率。三等邊形邊一五一九六七一三七爲二率。今員徑爲三率。求得四率爲今三等邊形之邊。

④如員積一尺四十四寸。今欲作同根之五等邊形。問積若干。法用同邊異積定率比例。以定率員積。

七八五三九八一六爲一率。五等邊形積一七二〇四七七四一爲二率。今員積爲三率。求得四率。卽今五等邊形積。

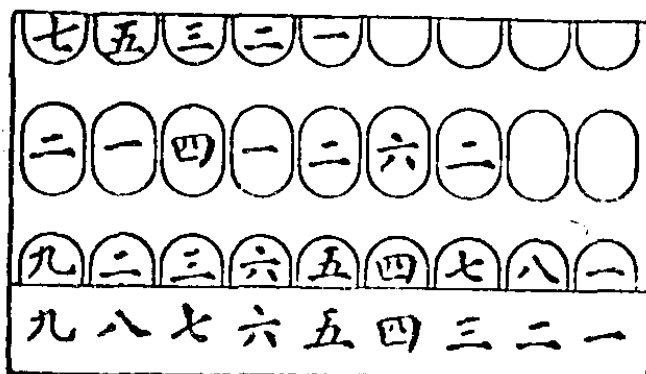
⑤如六等邊形。每邊一尺二寸。今欲作等積之七等邊形。問每一邊若干。法用同積異邊定率比例。以定率六等邊形每邊六二〇四〇三二四爲一率。七等邊形每邊五二四五八一二六爲二率。今設邊爲三率。求得四率爲今七等邊形之邊。

⑥如五等邊形積一尺四十四寸。今欲作同根之八等邊形。問積若干。法用同邊異積定率比例。以定率五等邊形積一七二〇四七七四一爲一率。八等邊形積四八二八四二七一爲二率。今設積爲三率。求得四率。卽今八等邊形積也。

開立方方法

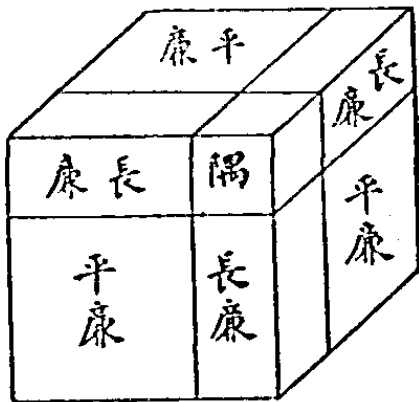
平方形如棋局。立方形如骰子。其邊則長闊高皆相等。如俱三尺。其積則邊自乘再乘之數也。如三尺自乘得平方積。九尺。再乘得立方積。二十七尺也。開立方者。以所設之積。用法開除之。而得其每邊之數也。初商法用大籌算。

籌式朱書乃行數。墨書各數名籌積。乃行數自乘再乘所得。如第四行數四。自乘得十六。再乘得六四之類。



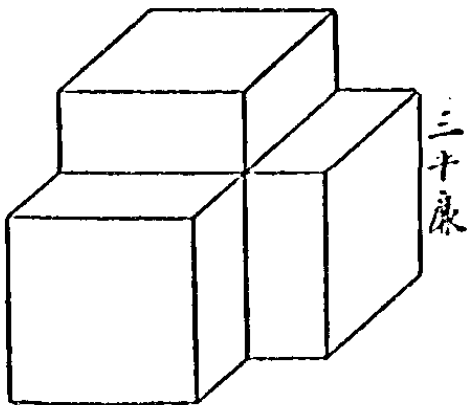
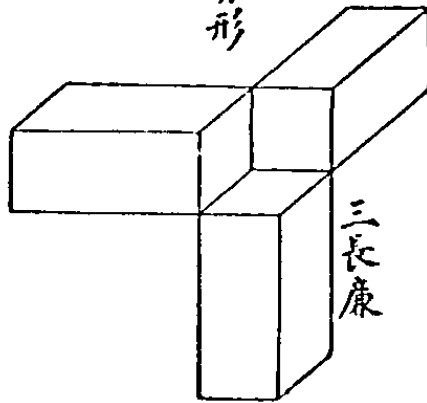
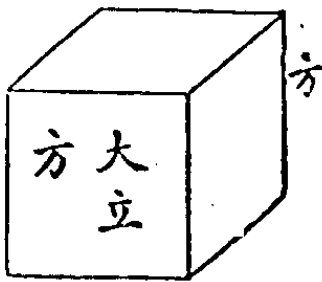
初商法。着何行籌積。與設實相合。如設積二十七尺。查與第三行籌積恰合。則以其行數之三名之曰三尺。為初商。除實恰盡。是初商即了。無次商也。如設實不能與籌積合。則取籌積之略少於設實者。以其行數為初商。如設積一百七十五尺六寸。則以第五行籌積一百二十五。為略少於設實。即用其行數之五。為初商於設實內減去籌積一百二十五尺。餘實為廉隅之積也。平廉長廉各三。隅一。如下圖。

方廉隅合形



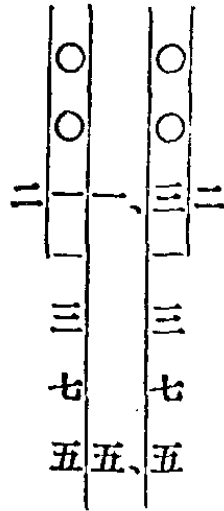
包方
分為
形廉
始隅
見所

以下分形



○設如立方積三丈。即三千尺。三百七十五尺。問每邊若干。曰一丈五尺。法列實。隔二位記一點。蓋立方

籌合百十單三位。故截實三位為一商。又方積三位。定方邊一位也。從實末單尺位記一點。即定此位所商為尺。次於單丈位記一點。即定此位所商為丈。即十尺。查止記二點。知商有二次。又查上點單丈。上



缺二位。當作○○補之。隨截○○三丈為初商實。查籌積無恰合者。惟第一行積○○一。略少於實之○○三。遂對錄以相減。而以其行

數之一為初商一丈。書於實三丈之旁。餘實二丈三百七十五尺。為次商廉隅之共積。次商法以初商十尺。自乘得一百尺。三因之。得

三百尺。平廉有三。故三因之。照數取第三籌。加立方大籌上。立方大籌隅積也。隅積之末位。必小於平廉。面積之末位二等。故平廉總可加立方籌上。名曰平隅共

法。查籌內第五行積一千六百二十五。略小於原實錄之名平隅共積。即取其行數五為次商。又以初商十尺。三因之。得三十尺。以次商五。自乘得二十五。乘之。得七百五十。名長廉積。與上平隅共積相併。

得二千三百七十五尺。長廉積末位。必大於隅積末位一等。併法照等併之。則不錯。詳下條。以減餘實。恰盡。定五尺為次商。書於原積五尺之旁。合初次商。共得一丈五尺也。

○今有立方積一千五百七十七億。萬萬曰億。二千六百五十八萬五千八百二十七尺。問每邊若干。曰五千四百零三尺。查記四點。知初商是千尺。上條丈尺並命。此條統以尺命之。則末點所商為尺。上一點所商為十。又上為百。又上為千也。初商法。截第一

三二二	二六二
五七	七二六
五	五八五
四	八二七
四	〇
三	三
二五	四六四
二二	五八五
二六	八二七

點上一千五百七十億。為初商實。查大籌第五行積一千二百五十億。略少於實。錄減訖。定五為初商。對第一點書之。次商法。截第二點上三百二十七億二千六百萬尺。為次商實。以初商五千尺。自乘得二千五百萬尺。三因之。

得七千五百萬尺。則取七五兩籌。加立方大籌上。查籌內第四行積係三百億。〇六千四百萬尺。內三百億乃三平廉積。餘六千四百萬尺。則隅積也。即取其行數四。為次商四百尺。又以初商五千尺。三因之。得一萬五千尺。以次商四百尺。自乘得十六萬尺。乘之。得二十四億尺。為長廉積。併入平隅共積。得三百二十四億六千四百萬尺。以減截實。定四為次商。對第二點書之。上條言三長廉積。末位。大於隅積。末位一等。查此隅積末位係四

百萬尺。而長廉積末位乃四億尺。竟大二等。因長廉積乃十六萬乘一萬五千法實之末位。六五相呼。得三億。成十無零。故缺下一位也。更有缺多位者。如以一百二十八尺。乘七十五尺。得九千六百尺。是不惟缺單位。竟連十位亦缺也。此須細察。乃無誤併之患。〇察之法。須問法實之數。如實三而法一。併之得四。則乘出之積亦必四位。實三而法二。併之得五。則乘出之積亦必五位。今實一百二十八。乘法七十五。乘出之積應五位。乃僅得九千六百兩位。計缺三位。又實十六萬乘法一萬五千。乘出之積應四位。今止得二十四億二位。計缺二位。蓋首位皆逢如而退下。末位逢十而進上。故上下並缺也。◎按察法。為珠算設耳。若籌算。則七五乘一二八。得零九六零。零。同五位也。一五乘一六。得零二四零。同四位也。益知籌算之妙。

三商法。截第三點上二億六千二百五十八萬五千尺。為三商實。合初次商五千四百尺。自乘得二千九百一十六萬尺。三因之。得八千七百四十八萬尺。即取八七四八共四籌。加立方大籌上。查三商應商十。而籌積第一行。乃八千七百四十八萬尺。十之則為八億七千

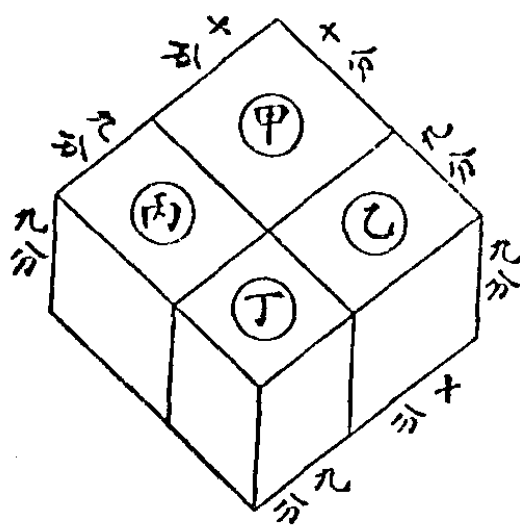
四百八十萬尺。法大實小無可減。知三商不能商十尺。當空一位。遂於次商四百尺之下。對第三點紀一〇。將前實改入四商實。四商法。截第四照上二億六千二百五十八萬五千八百二十七尺爲四商實。次於平廉籌下。立方籌上。加入兩空籌。何者。平廉積末位。本大於隅積末位二等。若三商不空。則隅積末位。乃在第三點之千位。平廉積末位。應在十萬位。今因改爲四商。而隅末位之千降爲單。在第四點尺位上。其平廉積爲八千七百四十八萬。末位之萬。距隅末位之單。計隔四位。故加二空籌也。若空二位。則加四空籌。餘做此。隨查籌內第三行積。略少於實。錄爲平隅共積。卽用其行數三爲四商。又以初次商五千四百三因之。得一萬六千二百尺。以四商三自乘得九尺。乘之。得一十四萬五千八百尺。平廉積末位升二等。則長廉積末位亦升一等。併入平隅共積。得二億六千二百五十八萬五千八百二十七尺。除實恰盡。定三爲四商。對第四點書之。還原。以所商數。自乘再乘。合原積。蓋凡開立方。除實得盡者。必皆方邊。自乘再乘之積。故以開得之方邊。自乘再乘。還原。如非方邊。自乘再乘之積。則開之必不能盡。其還原法。將開得之方邊。自乘再乘。加入不盡之數。方與原積合。餘實用命分法命之。如立方積十七尺。開得二尺。除積八尺。餘實九尺。法以商二尺。自乘得四尺。而三因之。得三平廉共十二尺。又以商二尺。三因之。得三長廉共六尺。又加隅一尺。共一十九尺。命之曰。二尺又十九分尺之九。意若曰。餘實若滿十九尺。卽可商一尺矣。今只有九尺。則不能商一尺。止可商十九分尺之九分也。十九分尺之九分者。謂以十九分爲一尺。

而止得九分也。然依古法還原，則不合。蓋古法以分母十九通商二尺，得三十八分。又加分子九，共得四十七分。自乘得平方積二千二百〇九分。再乘得立方積一十萬〇三千八百二十三分。爲實。別以分母十九分自乘得平方積三百六十一分。再乘得立方積六千八百五十九分。爲法。法除實，得一十五尺。又六千八百五十九分尺之九百三十八分。較原實一十七尺。少一尺。又六千八百五十九分尺之五千九百二十一。此乃長廉與隅之差也。何則。一尺化爲十九分者，其邊線也。十九自乘得三百六十一分者，其面羈也。再乘得六千八百五十九分者，其體積也。化二尺爲三十八分。自乘再乘得方積。卽二尺自乘再乘之方積。爲立方一尺者八也。原積十七尺。除方積八尺餘九尺。則廉隅之共積也。以每尺體積六千八百五十九計之。十七尺應共積一十一萬六千六百〇三分。除方積八尺共五萬四千八百七十二分。尙餘六萬一千七百三十一分。乃廉隅共九尺之積。今通分四十七。自乘再乘得一十萬〇三千八百二十三。除方積八尺。共五萬四千八百七十二。止餘四萬八千九百五十一。較原數少一萬二千七百八十分。蓋廉隅之邊。乃十九分尺之九。十九分尺之九者。謂立方縱廣高皆一尺。化爲縱廣高皆十九分。今縱廣皆十九分。而高止九分也。邊爲十九分尺之九。則積爲十九尺之九尺。然則必得十九個縱廣皆十九分高九分者。乃合九尺之數。每尺積六千八百五十九分九尺共積六萬一千七百三十一分。而十九分之。其積三十二萬四千九百九十九分。十九個三千二百四十九分。亦共得六萬一千七百三十一分也。今平廉縱廣皆三十八分。高九分。是爲縱廣十九分高九分者四個。

也。合三平廉計之。則十二個也。尙欠七個。乃三長廉。各當占二個。隅當占一個也。而長廉長三十八分。半之長一十九分。高闊各九分。計積一千五百三十九分。較一個縱廣十九分高九分。積三千二百四十九分者。少一千七百一十分。三長廉共六尺。共少一萬〇二百六十分。是爲長廉之差也。隅縱廣高皆九分。自乘再乘得七百二十九分。較之一個縱廣十九分高九分。積三千二百四十九分者。少二千五百二十分。是隅差也。合二差共一萬二千七百八十分。所當補足。如下新法。而後還原。與原積合也。

新法。以再乘得一十萬〇三千八百二十三爲通積。另以分母十九。自乘即下隅差圖。橫直相乘。得面積三百六十一分。內減分子九。自乘八十一。即丁隅縱橫相乘數也。餘面積二百八十分。即甲乙丙三面積。以分子九。當高九乘之。得立積二千五百二十分。是補隅差數矣。又置分母十九。子寅內減分子九。子寅餘十分。子丑以乘分子九。子卯得面積九十分。以十九分。子辰乘之。得一千七百一十分。計三長廉共六尺。共一萬〇二百六十分。足補長廉差數。二共併得一萬二千七百八十分。以加通積。廉隅差數皆補足矣。得一十一萬六千六百〇三分爲實。而後以分母十九自乘再乘得六千八百五十九爲法除之。爲圖明之。丁隅也。縱廣高皆九分。積七百二十九分。今取甲乙丙面積。以高九分

補 隅 差 圖

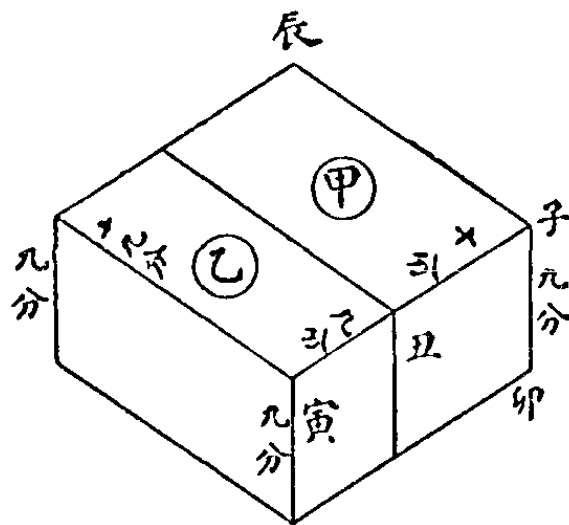


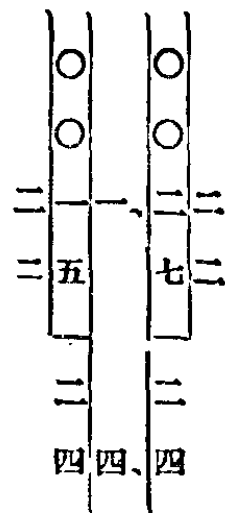
乘之得積二千五百二十分。以加丁七百二十九分，合足一個縱廣十九分高九分積三千二百四十九分之數。乙長廉也。長廉十九分，高闊各九分，積一千五百三十九分。今取甲闊十分，乘高九分，再乘長十九分，得一千七百一十分。以加乙一千五百三十九分，合足一個縱廣十九分高九分積三千二百四十九分之數。

②如有方亭數座，共用方磚一千七百二十八塊鋪地，其所鋪座數與每座行數每行磚數皆相等，問亭幾座。曰十二座。法照立方法開之。蓋每座十二行，乘每行十二磚，如平方之自乘得面積一百四十四，又以亭十二座乘之，如立方之再乘，得立積一千七百二十八也。

帶縱較數立方方法 有帶一縱者，有帶兩縱，而縱數同者。有帶兩縱，而縱數不同者，凡三種。

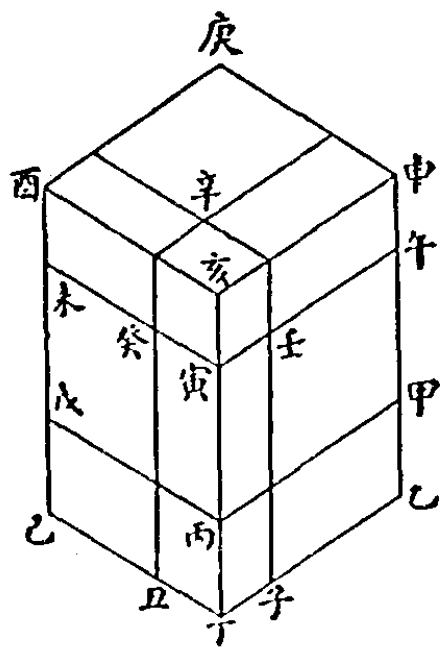
①如帶一縱之立方積三千七百二十四尺，長闊相等，惟高多五尺，問長闊高各若干。曰長闊皆十四尺，高十九尺。法列實記點如法，查記二點，知初商是十，初商法截第一點上○○三為初商實，查立方大籌第一行積○○一少於截實，錄之為方積，即以其行數一為初商十尺，書於上點之旁，次以初商

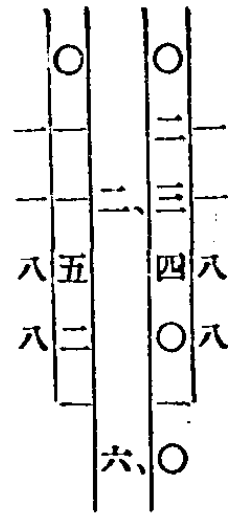




十尺，自乘得一百尺，以乘高多五尺，得五百尺，錄於〇〇一之下，為縱方積，二共〇〇一五，與原實相減，餘二千二百二十四尺，為次商實，次商法以初商十尺，自乘得一百尺，如下圖庚三因之，得三百尺，庚辛及甲壬戊癸也又以初商十尺，乘高多五尺，得五十尺，如甲子二因之，得一百尺，甲子及戊丑也併之得四百尺，為平廉面積，乙庚辛一壬癸一寅丁一未又以初商十尺，三因之得三十尺，加高多五尺，共三十五尺，為長廉線積，癸一壬壬一酉又以次商四，自乘得十六，為隅面積，亥辛於是併乘長廉線積得一百四十，為長廉面積，癸一壬壬一酉又以次商四，自乘得十六，為隅面積，亥辛於是併三面積得五百五十六尺，為共法，用五五六三籌，取第四行積二千二百二十四尺，如次商乘併積與餘實對減恰盡，定四為次商，書於下點之旁，合問，為圖明之，甲乙丙丁戊己，並高多五尺也，除此餘，即正立方體，每邊十四尺。

②如帶兩縱縱數同之立方積二萬三千四百尺，長闊皆多高四尺，問高及長闊，曰高二十六尺，長闊各三十尺，列實記點如法，記二點知初商是十，初商法，截頭點〇





二三為初商實。查立方大籌第二行積〇〇八千。略少於實。即以其行數二為初商二十尺。以初商二十尺自乘得四百尺。為大方面積。如下圖之 以多四尺自乘得十六尺。為縱方面積。如下圖之 又以初商二十尺乘多四尺得八十尺。如下圖之 倍之得一百六十尺。為縱

廉面積。如下圖壬 併三面積得五百七十六。用五七六籌。錄其第二行積一一五二。即併積 以減原

實。定二為初商。書於頭點之旁。餘實一萬一千八百八十。次商法以初商二十尺加縱四尺。共二十四

尺。如長。倍之得四十八尺。如兩長。以乘初商二十尺。如高。得九百六十尺。此子已及寅未旁 又以初商加縱。共二十四

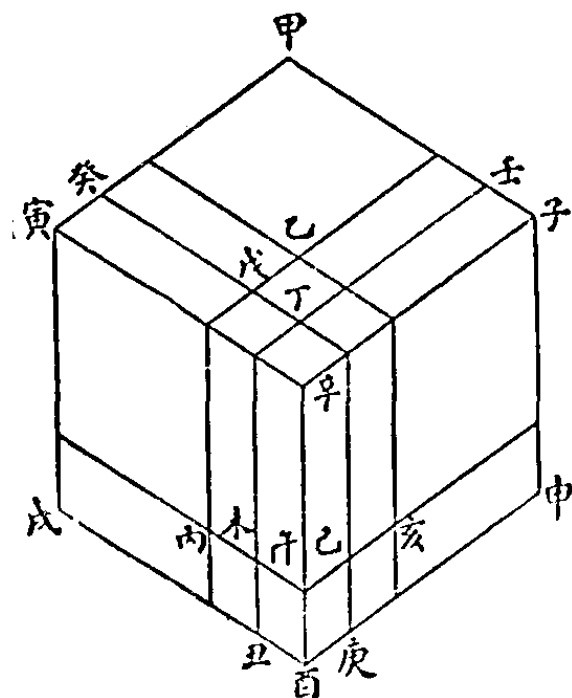
尺。自乘得五百七十六尺。此底平廉面積。不可見 併二數得一千五百三十六尺。為平廉面積。以初商二十尺三因之。得六十

尺。此辛午申亥丙戌三長。各長二十尺也 以縱四尺倍之得八尺。相加得六

十八尺。申亥戌丙兩橫長廉。比豎長廉。各多亥庚丙丑縱四尺也 為長廉線積。合二法。以

約次商可商六尺。就以六乘長廉線積得四百〇八尺。為

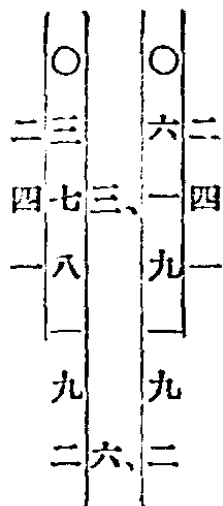
長廉面積。辛午申巳。戊未也 以次商六尺自乘得三十六尺。為隅



長廉面積。辛午申巳。戊未也 以次商六尺自乘得三十六尺。為隅

面積也。於是併三面積得一千九百八十。用一九八籌查其第六行積〇一一八八與餘實對減恰盡。定六爲次商。書於下點之旁。

③如帶兩縱。縱數不同之立方積六萬一千九百九十二尺。其長多闊五尺。高多長一尺。問三色。曰闊三十六尺。長四十一尺。高四十二尺。



列實記點如法。記二點。知初商是十。初商法截頭點。〇六一爲初

商實。查大籌第三行〇二七。略少於實。卽用其行數三。作初商三十

尺。爲闊。如下圖以乘長。如甲三十五尺。長多闊五尺也得一千〇五十尺。

又乘高。如乙三十六尺。高多長一尺。即得多闊六尺也得三萬七千八百尺。錄減訖

定三爲初商。書於頭點之旁。餘實二萬四千一百九十二尺。次商法以初商闊三十尺。乘長三十五

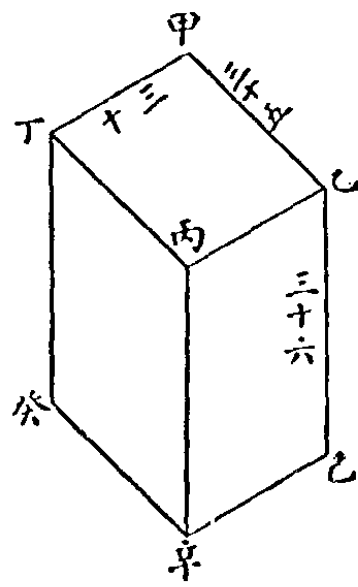
尺。得一千〇五十尺。如甲丁乘又以闊三十尺。乘高三十六尺。

得一千〇八十尺。如乙丙乘又以長三十五尺。乘高三十六尺。

得一千二百六十尺。如丁丙乘併三數爲平廉面積。一甲丙一丙商

次以初商闊三十。長三十五。高三十六。併得一百〇一爲長。

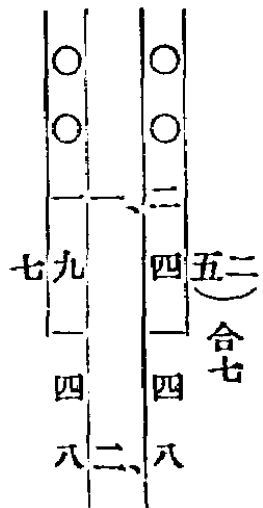
廉線積。合二者以約餘實。可次商六尺。就以六乘長廉線。得六



百〇六尺為長廉面積。又以次商六自乘得三十六尺為隅面積。乃併三面積共四千〇三十二尺。用四空三二籌錄其第六行積二四一九二與餘實對減恰盡。定六為次商。此三平廉也。三長廉一隅。可想。書於下點之旁。

帶縱和數立方方法

○如帶一縱立方積二千四百四十八尺。其高與闊相等。長與闊和二十九尺。問各數。曰高闊各一十二尺。長一十七尺。



列位記點如式。截〇〇二為初商積。查立方大籌第一行積〇〇一。

少於截實。即用其行數一為初商十尺。蓋闊也。己辛亦高也。己乙以初

商十尺。自乘得一百尺。己乙乘與長十九尺。長潤和二十九尺。減潤十尺。餘十九尺。為長也。相

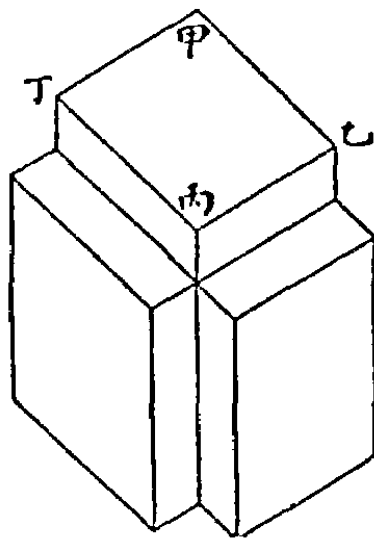
乘。己庚面乘。庚壬長。得一千九百尺。此己乙壬癸長方積。與截實二千相減。定一為初商。

書於頭點之旁。餘實五百四十八尺。乃甲己辛庚丙丁斲折形積。為次商實。次商法以初商之闊十尺。己辛也。辛與

長十九尺。辛癸相乘得一百九十尺。長號面倍之得三百八十尺。辰號及己號兩面積。以除餘積。足可商一尺。因

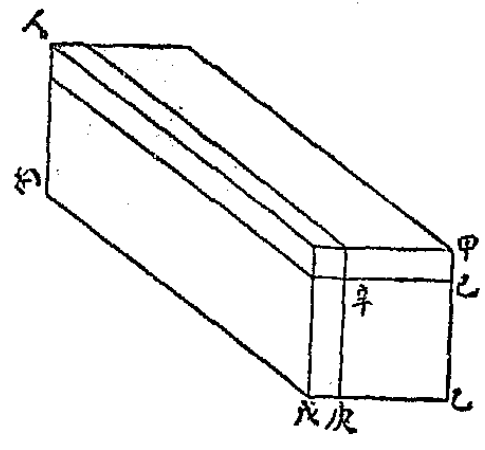
有益積法。見下文。且初商之長十九尺。尚須減去次商數。初商闊為十尺。以減長闊和二十九尺。故餘十九尺為長。若闊加次商二尺。共為十二尺。以減長闊和二十

次商圖

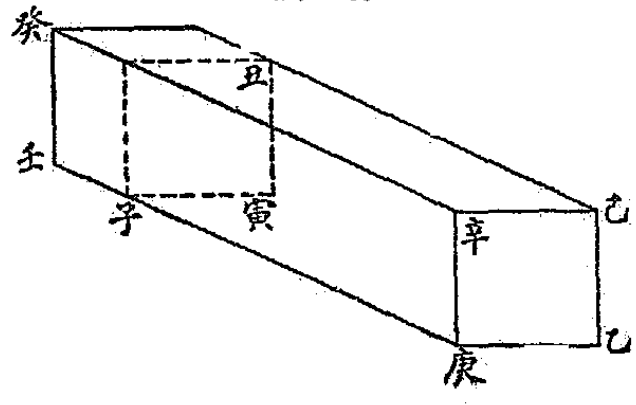


十九尺。則長實。故須取略大之數為次商。可商二尺。於是以初商十尺。自乘之一百尺。與商二尺相乘。得
 十七尺耳。為丑寅壬。二百尺。以益餘積五百四十八尺。所謂益積法也。因長本十七尺。而初
 商二方廉。辰號與已號也。其闊皆初商一長廉。商作十九尺。算積減去。故此補回。得七百四十八尺為次
 之十尺。其長皆十七尺。其闊與厚皆次商二尺。共積甲乙十二。乘乙戊十二。得一
 百四十四。再乘戊丙長十七。

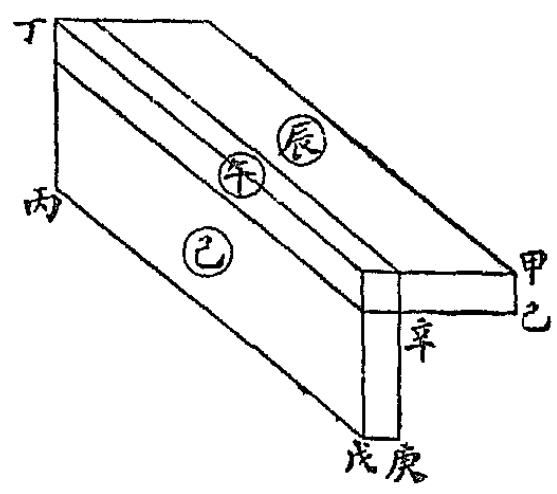
形本此



形商初此



形商次此



得二千四百四十八尺。若初商闊與高皆十尺。長為十七尺。則其積為已庚子丑一千七百尺。與二千四百四十八尺相
 減。餘七百四十八尺。豈非辰號已號二方廉午號一長廉之共積乎。因初高長作十九尺算。多減積二百尺。遂致摺損七
 百四十八尺之共積。今既補還。則其積固無損矣。乃以次商二尺。子壬與初商之長十九尺。庚壬相減餘長十七尺。庚子即與闊
 戊丙。

十尺相乘得一百七十尺。為已號面積倍之得三百四十尺。為二方廉面積。已號與辰號也又以次商二尺與十七尺相乘得三十四尺。為一長廉面積。午號合二項面積共三百七十四尺。以次商二乘之得七百四十八尺。與餘實相減恰盡。定二為次商。書於下點之旁。按此條所帶之縱無幾。十七較十二差五尺矣故初商可照常定。若帶縱太多。則初商難定。故另法如左。

○如帶一縱立方積九萬九千九百五十四尺。高闊相等。長與闊和一千二百四十三尺。問各若干。曰高闊俱九尺。長一千二百三十四尺。

亦列實記點。常法記兩點。知初商當是十。又常法截○九九為初商實。查立大方籌第四行積○六四。

○九九九五四

少於截實。似可商四十尺。而按法四十。自乘得一千六百尺。再以長一

千二百○三尺。長闊和一千二百四十三尺。減闊四十尺。則餘一千二百○三尺為長。乘之得一百九十餘萬

尺。比原實太多。雖屢改為商三十尺。二十尺。十尺。猶多。則初商難取矣。

○九九九五四

法以長闊和一千二百四十三尺。除原積九萬九千九百五十四尺。餘開方可得九尺。此因所帶之縱甚多。高與闊甚

少。其長闊和較長。所多無幾。故即以長闊和當長。除原積。即得高闊相乘面積。而開方得高闊也。高闊相乘為面積。以長乘之為體積。故以長除體積。而還原得面積也。乃定初商九尺為闊。亦為

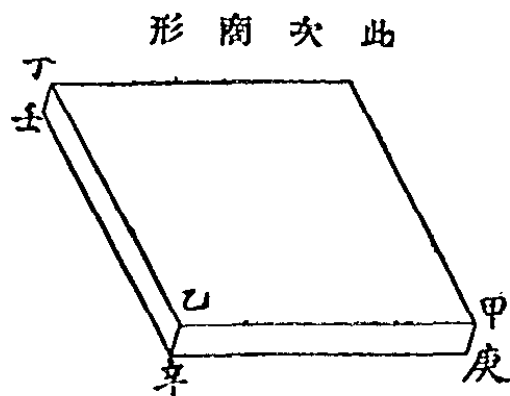
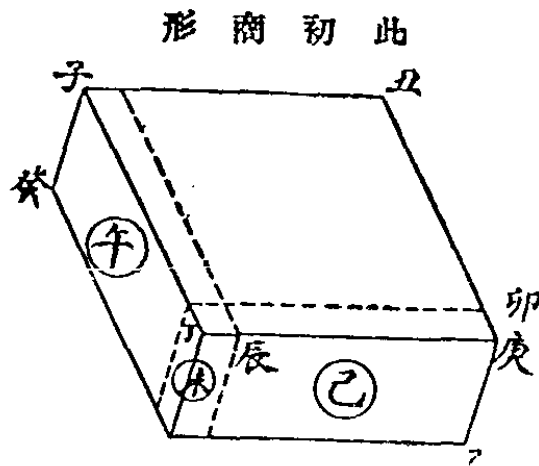
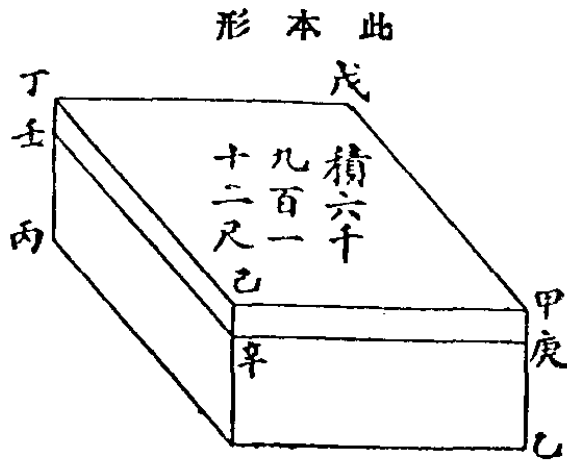
高。高闊相乘。即九尺自乘得八十一尺。再以長一千二百三十四尺。長闊相和數內除闊九尺。餘此為長。乘之得數。與原積同。

對減恰盡。定初商為九尺。書於末點尺位之旁。

③如帶兩縱相同之立方積六千九百一十二尺。其長與闊相等。高與闊和三十六尺。問高闊長。曰高



十二尺。長闊俱二十四尺。列實記點如式。截○○○六為初商實。查立方大籌○○一為初商十尺。即高也。庚乙子。以減高闊和三十六尺。餘二十六尺為闊。亦為長。庚子丑。長闊相乘。即自得六百七十六尺。又以高十尺乘之。得六千七百六十尺。以減原實。訖定一



為初商。書於上點之旁。餘實一百五十二尺。次商法。以初商長闊相乘之。六百七十六尺。以除餘積

一百五十二尺不足一尺。因有益積法。見下文。如丑庚之減庚卯。以合於甲戊。庚丁

之減辰丁。以合於甲己。故須取略大之數為次商。可商二尺。甲庚己。於是

餘二十四尺。庚丁減辰丁。與初商十尺。乙庚相乘。得二百四十尺。以次商二尺。卯庚再乘。得四百八十尺。已

號方廉。倍之得九百六十尺。為二方廉積。已號與午。又以次商二尺自乘。以初商十尺再乘。得四十尺

為一長廉積。未號合二項積。共一千尺。以益餘積一百五十二尺。得一千一百五十二尺。為次商一方廉

積。甲庚丁壬屬方形也。第一圖本形積。六千九百一十二尺。若初商長闊各二十四尺。自乘。乘高十尺。則但減積五

此方廉之積。今益回則無損矣。乃以長二十四尺自乘得五百七十六尺。以次商二尺再乘。得一千一百五十二尺。與

餘實相減恰盡。定二為次商。書於下點之旁。

按此條所帶之縱亦無幾。故初商可照常定。若帶縱太多。則初商難定。另法如左。

④如帶兩縱相同之立方積。三百九十六萬八千〇六十四尺。長與闊相等。高與闊和一千尺。問三色。

曰高四尺。長闊各九百九十六尺。

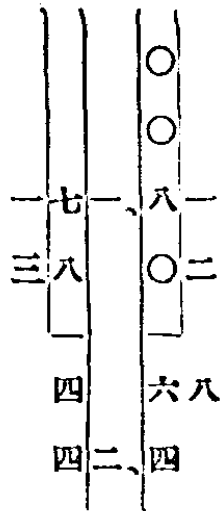
〇〇三九六八〇六四

三九六八〇六四

列實記點。照常法記三點。初商當是百。又常法截〇〇三為初商實。查立方大籌第一行積〇〇一。少於截實。似可商一百尺。而按法相乘。過大於原積。法以高闊和一千尺。自乘得

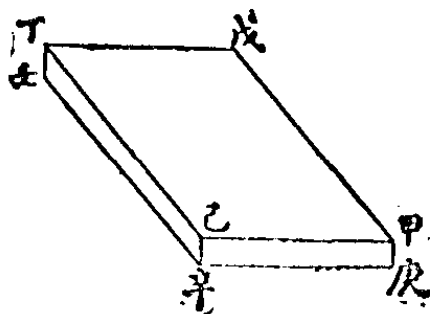
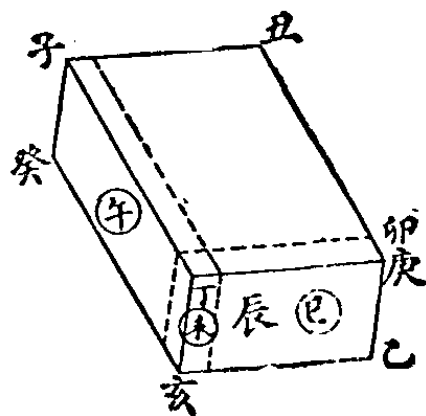
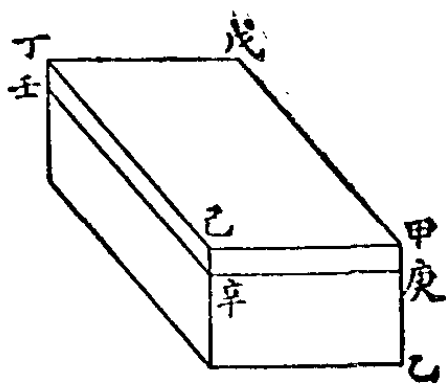
一百萬尺，以除原積足三尺，取略大數四尺為初商。因長闊之數甚多，高數甚少，其高闊和之一千尺，比長闊之各九百九十六尺，所差無幾，故師以高闊和為長，以除原積得高也。以減高闊和一千尺，餘九百九十六尺為闊，亦為長。長闊相乘，即自乘。再以高四尺乘之，得積與原積相符。定四尺為初商，書於末點之旁。

⑤如帶兩縱不同之立方積，八千〇六十四尺，高與闊和三十六尺，高與長和四十尺，問三色。曰高十二尺，闊二十四尺，長二十八尺。



列實記點。截〇〇八為初商實。查立方大籌第二行積〇〇八恰符。然欲得少於半和之數，乃退商十尺為高。庚乙以乘闊二十六尺。子丑得二百六十尺。又乘長三十尺。丑庚得七千八百尺。與實相減訖。

定一為初商，書於頭點之旁。餘實二百六十四尺。次商法以長三十尺乘闊二十六尺，得七百八十尺。子庚方以除餘積二百六十四尺，不足一尺，因仍益積。且長與闊尚各須減去次商數。長減卯庚餘卯丑，以合戊甲。闊減長丁餘辰庚，以合甲己。故須取略大之數為次商，可商二尺。甲庚於是以前次商二尺與長三十尺相減，餘長二十八尺。又以次商二尺與闊二十六尺相減，餘闊二十四尺。即以闊二十四尺。庚辰與高十尺。庚乙相乘，得二百四十尺。己號長又以長二十八尺。癸亥與高十尺。子癸相乘，得二百八十尺。午號長兩數併得五百二十尺。以乘次商二尺，得一千〇四十尺。為二方廉積。己午二又



以次商二尺。自乘得四尺。以乘初商十尺。得四十尺。為一長廉積。未號合二積共一千〇八十尺。以益餘積二百六十四尺。得一千三百四十四尺。為一方廉積。甲庚丁壬。長扁方形也。第一圖本形積。八千〇六之體積。餘一千三百四十四尺。為甲庚丁壬長扁方積。因初商長闊各多三尺。致多減積一千〇八十尺。摺損此扁方形積。今既益回。則無所損矣。乃以闊二十四尺。乘長二十八尺。得六百七十二尺。以乘次商二尺。得一千三百四十四尺。與餘實對減恰盡。定二為次商。書於末點之旁。若所帶之縱太多。可依下條法算之。

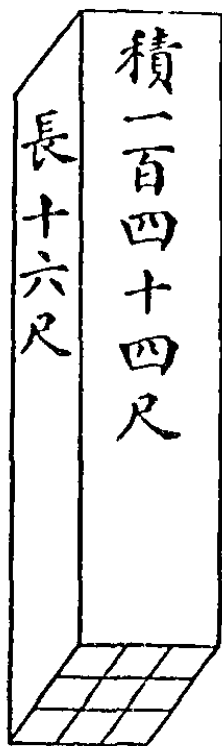
⊗如帶兩縱不同之立方積。一十七萬二千六百九十二尺。高與闊和一百二十九尺。高與長和二百四十尺。問三色。曰高六尺。闊一百二十三尺。長二百三十四尺。法以兩和即當長闊。相乘為法。以除

原積得高。取略大之數以定初商。做上條理論之。

附句股法四條

①如句股積六尺句弦較二尺求三色。

法倍積得十二尺。自乘得一百四十四尺。以較二尺除之。得七十二尺。折半得三十六尺。又以較二尺。折半得一尺。為帶縱。用帶一縱較數開立方。法算之。得方三尺為句。加較二尺。得五尺為弦。以句除倍積得四尺為股。所以然者。倍積十二尺。引長之為邊線。以句三尺除之。得四。若以股四尺除之。得三是十二自乘。乃三股。乘四句。之正平方也。而可變為句自乘。乘股自乘四。自乘得十六尺。之長平方何則。一句乘一股。無異一股乘一句也。則一句乘四股。亦無異。一股乘四句也。乘一句。則三句乘四股。亦無異三股乘四句。可知也。而三句乘四股。即無異句自乘。乘股自乘。之數矣。既可變為長平方。則又可變為長立方。何則句自乘得九尺。可扯直為邊線。與股自乘之十六尺相乘。為長平方。則亦可結聚為面幕。與股自乘之十六尺相乘。為長立方也。如下圖。



其以句弦較二尺。除此長立方而半之者。以此長立方之長十六尺。乃股自乘數。凡股自乘數。以句弦較除之。即得句弦和。今欲取句弦和八。故以較二除之也。凡線與線之比例。無異面與面體與體之比例。故以二除線十六。而得線八者。無異以二除面長十六。而得面長八。亦無異以二除體長十六。而得體長八也。除得之長方形如下圖。

方底仍前。而長減一半。蓋長八尺。乃句弦和也。其所以取句弦和何也。以句弦和。即二句尺。二句弦較尺。共數也。於是折半如下圖。

方底仍前。而長減一半。乃一句尺。三半句弦較尺一之共數。乙丙丁戊。立方三尺也。其邊為句。甲乙帶縱也。即半句較一尺。

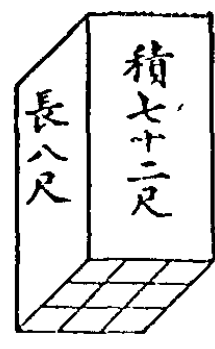
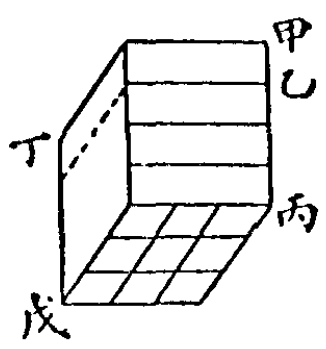
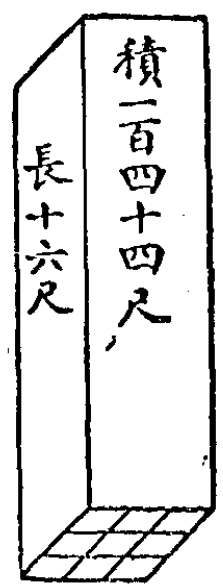
②如句股積六尺。股弦較一尺。求三色。

法倍積。自乘得一百四十四尺。乃方四尺。股自乘之釋也。長九尺。句自乘數。之長立方

體積。以較一除之。如故。折半為方四尺。長四尺。五寸之長立方體積。其長為一股與半句弦較之共數。餘做上條。

③如句股積六尺。句弦和八尺。求三色。

法倍積十二尺。自乘得一百四十四尺。為長立方體。以句弦和八尺除之。得十八尺。為扁方體。



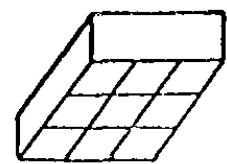
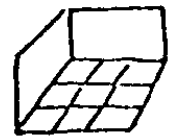
折半得九尺。爲極扁方體。其高爲半句弦較一尺。乃以句弦和八尺。折半得四尺。爲高一尺。與闊句三。和用帶兩縱相同和數。立方法算之。得方邊三尺。爲句。於和內減之餘五尺爲弦。以句除倍積。得四尺爲股。做第一條法論之。

④如句股積六尺。股弦和九尺。求三色。

法倍積。自乘得一百四十四尺。乃方四尺。股自乘長九尺。句自乘之長立方體積。以和九尺除之。得一十六尺。折半得八尺。爲扁方體積。其高五寸。乃以和折半得四尺五寸。爲高與底闊之共數。餘做上條。

開三乘方

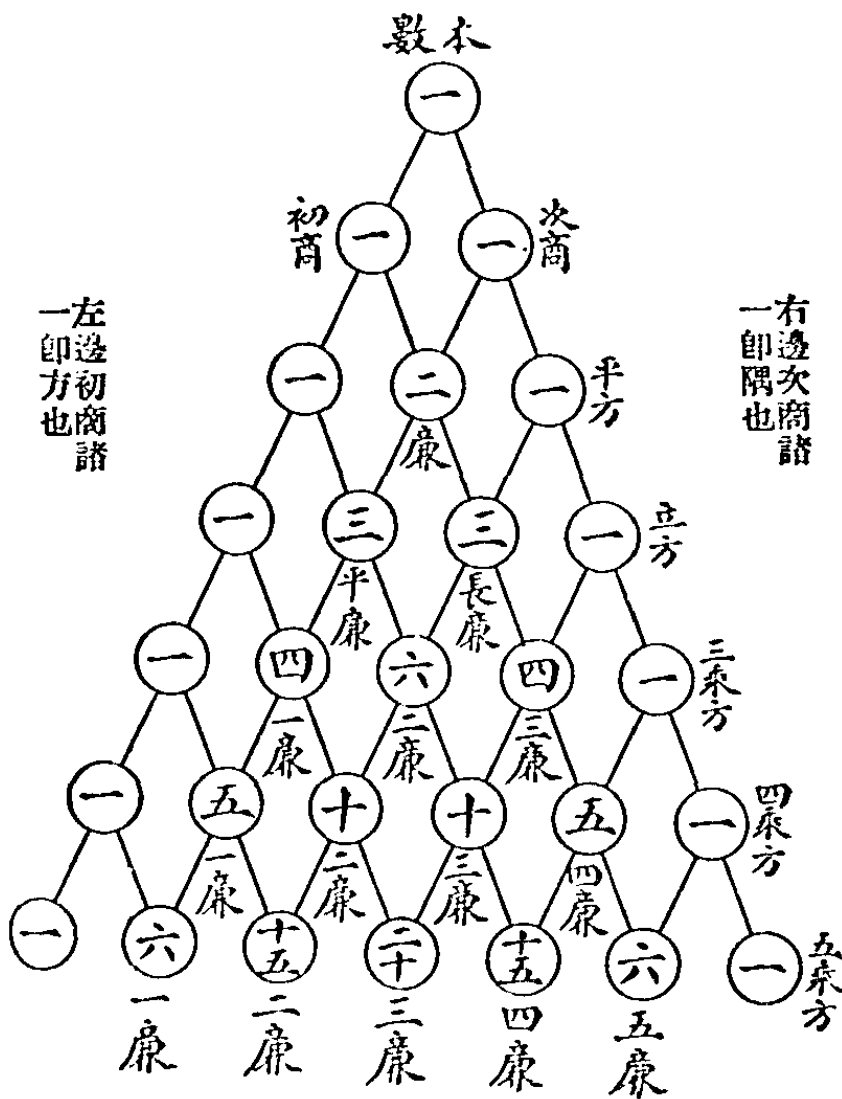
平方形如棋局。立方形如骰子。三乘方形有二。一曰平形。乃大平方也。如井十爲通。通十爲成。成方十里。此爲十里自乘得積一萬里也。成十爲終。此爲十里再乘得積一萬里也。終十爲同。此爲十里三乘得積一萬里也。同方百里。其成方十里。爲自乘小平方。同方百里。乃三乘大平方也。一曰立形。乃長立方也。如二自乘得平方四。再乘得立方八。三乘得長立方十六。立方。如將八骰子。每面堆二個。高堆二個。長立方。如將十六骰子。每面堆二個。高堆四個也。四乘方以下。以此推之。按平方兩廉只一樣。立方六廉分兩樣。三平廉。三長廉。三乘方十四廉分三樣。古分第一樣廉爲方法。第二樣廉爲上廉。第三樣廉爲下廉。今從梅定九。但分一廉二廉三廉。其廉率皆天然所生。如下圖。①上兩一生下二。②上一二生下三。③上兩三生下六之類是也。



圖最上層書一者本數也。如一尺或一百尺或一萬尺之類。有方而無廉隅者也。下文俱只舉一次層並列一者。即十一也。左一為十尺。乃初商。右一為一尺。乃次商也。謂之方邊。有邊則有羈。第三層並列二者。一百二十一尺也。乃平方邊一十一尺之羈積。左一百尺為方。乃初商十尺之自乘。中二十尺為兩廉。乃初商十尺與次商一尺相乘。

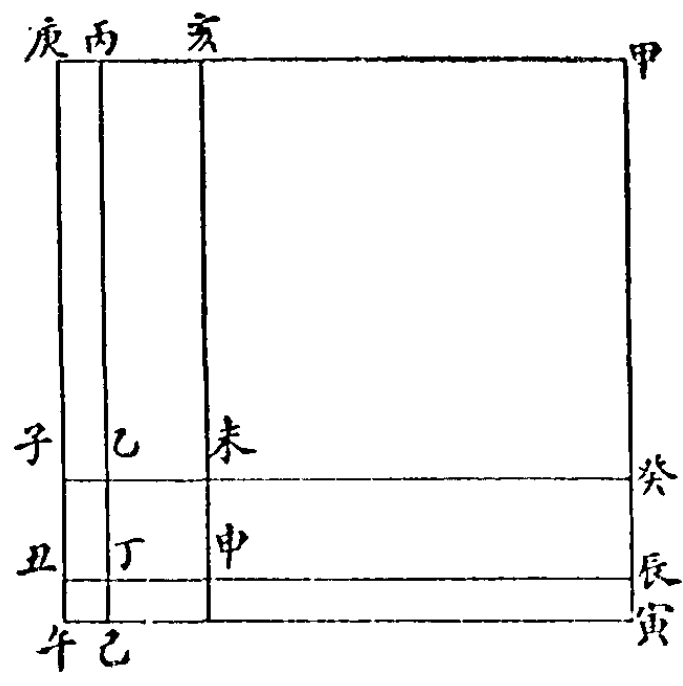
二因所得。右一尺為隅。乃次商一尺之自乘也。第四層並列三者。一千三百三十一尺也。乃立方邊一十一尺之體積。左一千尺為方體。初商一十尺自乘再乘之積也。中三百三十尺。內三平廉積三百尺。乃初商一十尺自乘乘次商一尺。三因所得。三長廉積三十尺。乃次商一尺自乘乘初商十尺。三因所得也。右一尺為隅體。乃次商自乘。

廉率圖

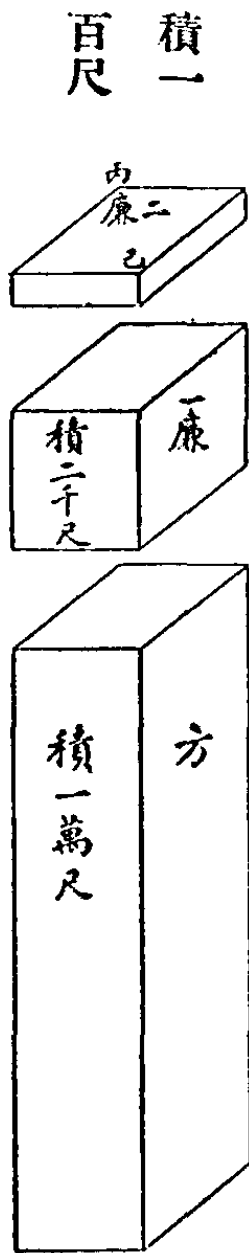
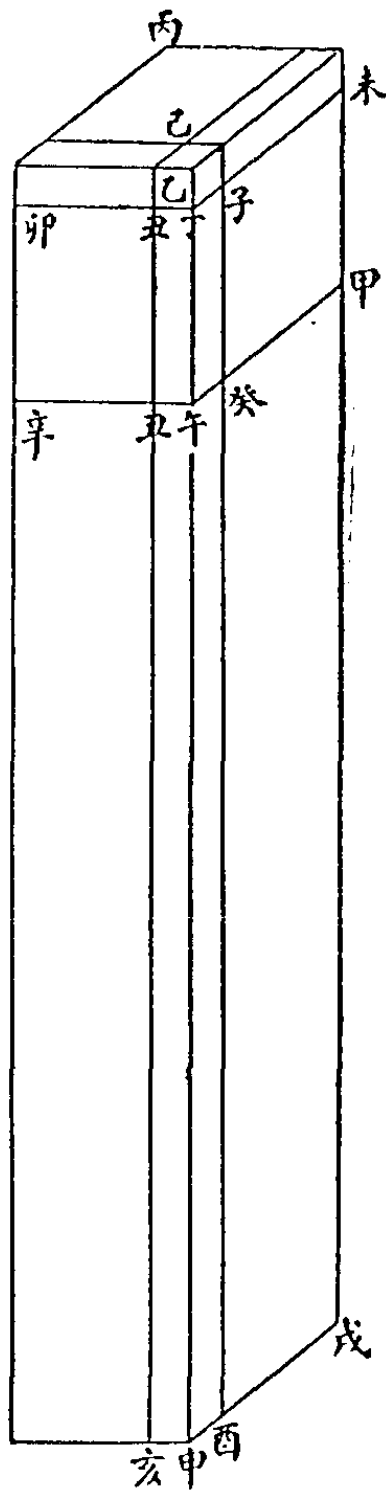


再乘之積也。第五層並列者，一萬四千六百四十一尺也。乃三乘方邊一十一尺之器積。左一萬尺爲方。初商一十尺自乘再乘三乘之積也。中四千六百四十尺。乃第一廉積。則初商十尺再乘。乘次商一尺。四因所得。其六百尺。乃第二廉積。則初商十尺自乘。與次商一尺自乘。相乘。六因所得。其四十尺。乃第三廉積。則次商一尺再乘。乘初商十尺。四因所得也。右一尺爲隅。乃次商一自乘再乘三乘之積也。四乘方以下。倣此論之。詳梅定九少廣拾遺中。試爲平形三乘方圖明之。

甲庚甲寅。並一百二十一尺。乃方十一尺自乘再乘三乘之大方也。其積一萬四千六百四十一尺。甲癸癸未。並一百尺。乃商十尺自乘再乘三乘之方也。其積一萬尺。癸申未丙二長方。各長一百尺。闊二十尺。共積四千尺。卽第一廉積也。又未丁方二十尺。自乘得四百尺。而辰酉丙子二長方。並長一百尺。闊一尺。共積二百尺。合之。共積六千尺。卽第二廉積也。又申巳丁子二長方。並長二十尺。闊一尺。共積四十尺。卽第三廉積也。又丁午方一尺爲隅。合之。共積一萬四千六百四十一尺。又爲立形三乘方圖明之。



甲酉辛亥皆第一廉也。丙己未癸辛丑皆第二廉也。未己卯己子壬皆第三廉也。己丁隅也。尚有方一。
 第一廉一隱於中。故又為分形圖明之。
 分圖

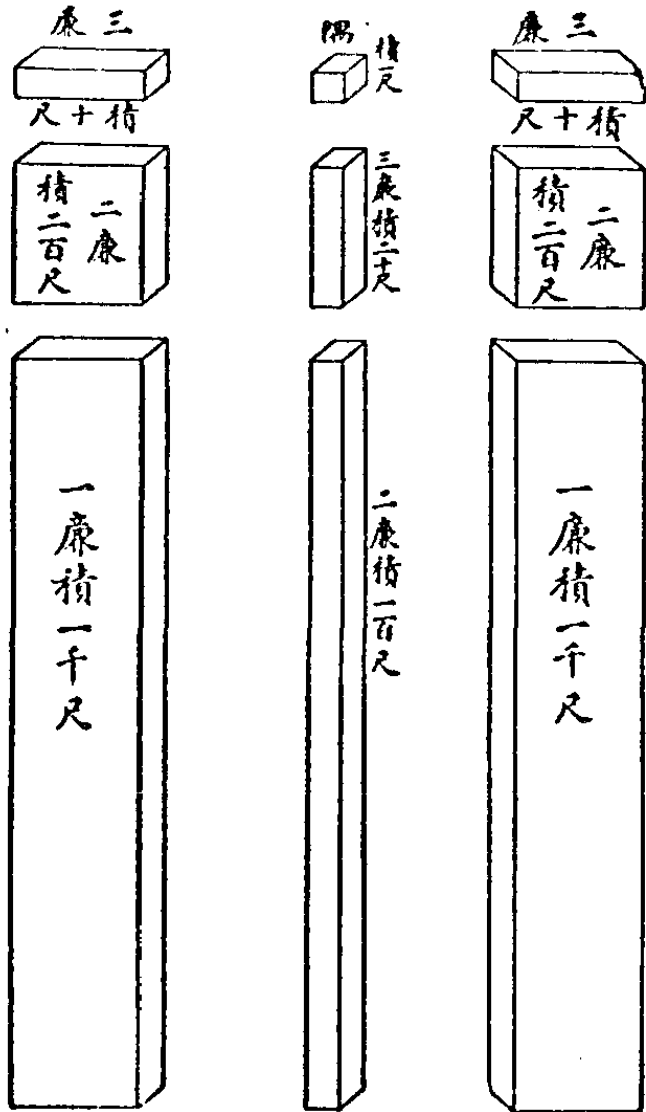


已上三者本相連。共長一百二十一尺。方十尺。

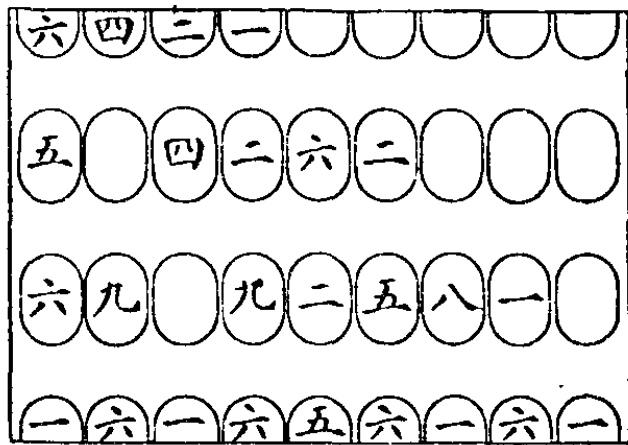
以上九者已見合圖本相連。

○今有三乘方積二千〇一十五萬一千一百二十一尺問方根若干。

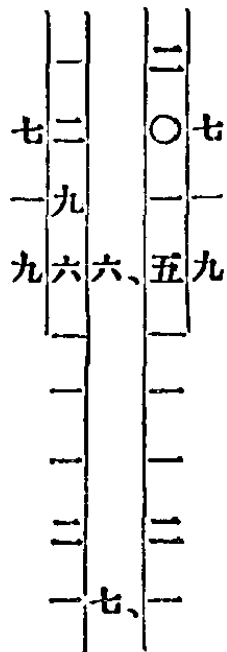
法列實記點每隔三位記一點以三乘方乃截實四位為一商故也。做平方立方法以三乘方大籌定初商記二點知初商是十查三乘方大籌第六行積一千二百九十六萬尺略少於實錄減訖六為初商餘實七百一十九萬



三乘大方籌式



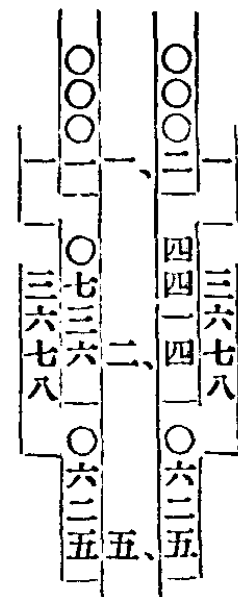
一千一百二十一尺。次商法。取立方大籌。照初商六十。查第六行積。係二十一萬六千尺。以第一廉率四因之。得八十六萬四千尺。又照初商六十。取平方大籌。查第六行積。係三千六百尺。以第二廉率六因之。得二萬一千六百尺。又次商七尺。以因二萬一千六百尺。得一十五萬一千二百尺。又照次商七尺。查平方大籌第七行積。係四十九尺。即換四九籌。照初商六十。查其第六行積。係二千九百四十尺。以第三廉率四因之。得一萬



一千七百六十尺。併三廉泛積。共一百〇二萬六千九百六十尺。以次商七尺因之。得定積七百一十八萬八千七百二十尺。又照次商七尺。取三乘方大籌。看其第七行隅積。係二千四百〇一尺。併得七百一十九萬一千一百二十一尺。減實恰盡。

一法。以平方法開二次。即得。

○又有三乘方積。二億四千四百一十四萬〇六百二十五尺。問方根若干。曰一百二十五尺。



法列實，隔三位記一點，計記三點，知初商是百。頭點上缺三位，故於實首加三〇以補。查三乘方大籌第一行〇〇〇一，略少於實，錄減訖，定一為初商，餘實一億四千四百一十四萬〇六百二十五尺。次商法照初商一百尺，查立方籌第一行積，係一萬萬，以第一廉率四因之，得四百萬，又照初商一百尺，查平方籌第一行積，係一萬尺，以第二廉率六因之，得六萬尺，而次商二十尺，以因之，得一百二十萬尺，又照次商二十尺，查平方籌第二行積，係四百尺，即換用第四籌，照初商一百尺，查其第一行，係四萬尺，以第三廉率四因之，得一十六萬尺，併三廉泛積，共五百三十六萬尺，以次商二十尺，因之，得定積一億〇七百二十萬，又照次商二十尺，查三乘方大籌第二行，隅積係一十六萬，併入三廉定積，共一億〇七百三十六萬，錄減訖，定二為次商，餘實三千六百七十八萬〇六百二十五尺。三商法，查實末係五字，此五字在三乘方大籌第五行，即以五為三商，將初次商一百二十尺，自乘再乘得一百七十二萬八千尺，與第一廉率四相乘，得六百九十一萬二千尺，又將初次商一百二十尺，自乘得一萬四千四百尺，與第二廉率六相乘，得八萬六千四百尺，又與第三商五尺相乘，得四十三萬二千尺，又將三商五尺，自乘得二十五尺，以乘初次商一百二十尺，得三千尺，以第三廉率四乘之，得一萬二千尺，併三廉泛積，共七百三十五萬六千尺，以三商五尺，乘得

定積三千六百七十八萬尺。又照三商五尺。查三乘方大籌第五行。隅積係六百二十五尺。併入三廢定積。共三千六百七十八萬〇六百二十五尺。減餘實恰盡。





285

算
廸

三

E



叢書集成
初編

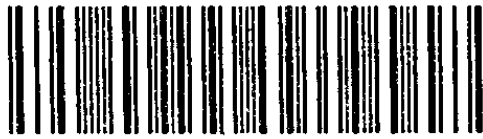
主編者
王雲五

商務印書館發行



算 廸

(三)



3 0649 1560 0

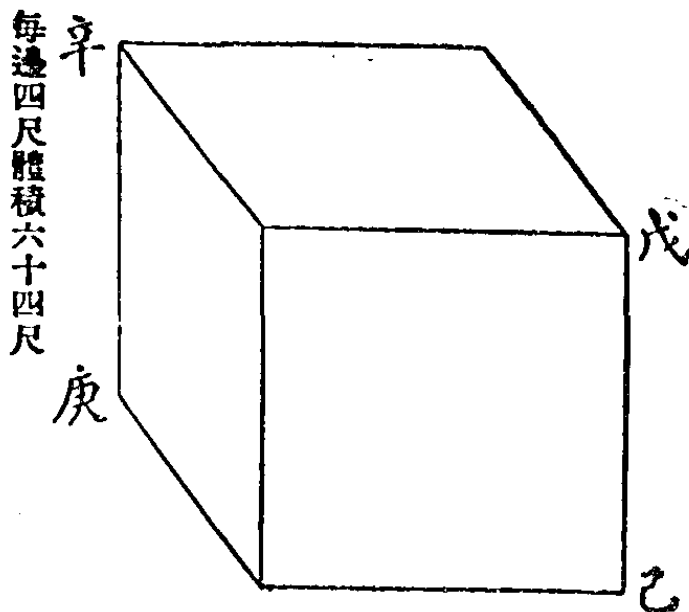
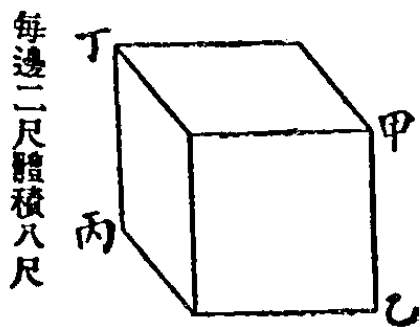
何夢瑤撰

083
1124

2:1286

算迪 卷四

若將前積八倍之間方邊。則答曰四尺。法以原邊二尺。倍之即得。蓋此因兩體積之比例。比之兩界之比例。為連比例。隔二位相加之比例也。為圖明之。兩界邊四。比邊二。為二比一。兩積六十四。比三十二。與三十二比十六。又十六比八。與八比四。亦皆二比一之連比例。而六十四之比八。其間隔三十二與十六之兩位。故為連比例隔二位相加



二八三

算迪卷四

直線體

○如正方體。每邊二尺。其積十六尺。今倍其積。問得方邊若干。法照開立方。

曰。二尺五寸二



算迪

之比例也。

②如長方體長一尺二寸，闊八寸，高四寸，今將其積倍之，仍與原形為同式形，問各邊。曰長一尺五寸

一分一釐餘，闊一尺零七釐餘，高五寸零三釐餘。

法任先求長，以原長自乘再乘，化元闊與高皆同於長矣。得積一尺七百二十八寸，倍之得三尺四百五十六寸，問

立方，得今長數，乃以原長一尺二寸為一率，比二率原闊八寸，若三率今長，與四率今闊也，求高闊做此。

③若八倍前積問各邊，則但於原各邊加倍即得。

④如甲乙丙丁戊己塹堵形，闊五尺，丙乙

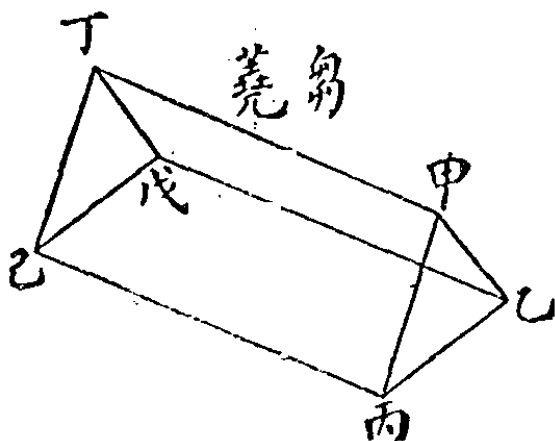
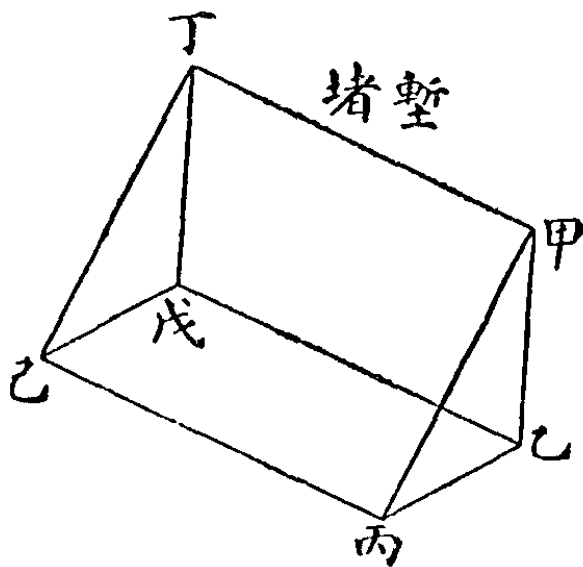
己，長十二尺，丙己乙，高七尺，甲乙丁戊。

問積，曰二百一十尺。

法以長乘闊，再乘高，得長方積，折半

即得。

芻蕘體同。

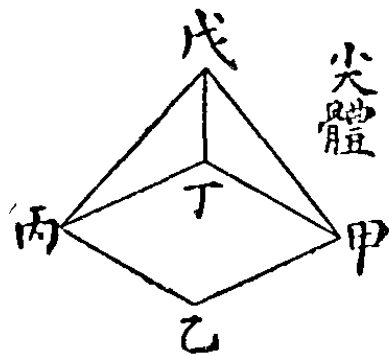
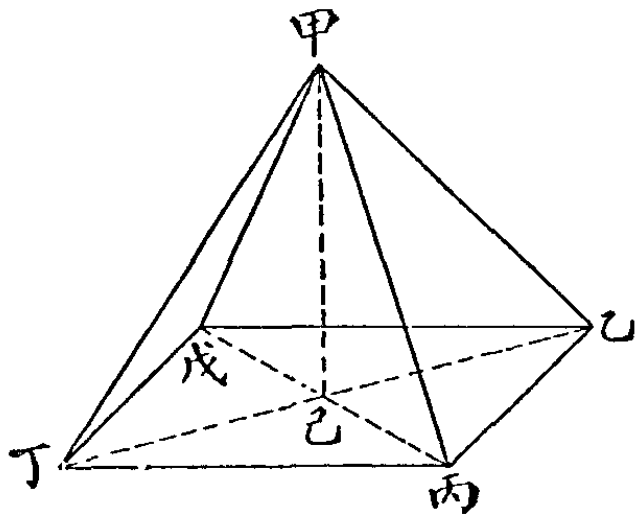


⑤如方底尖體形。舊名方錐。底方五尺。自尖至四角之斜線皆六尺。問尖至底中之垂線長若干。曰四尺八寸四分七釐六毫八絲弱。

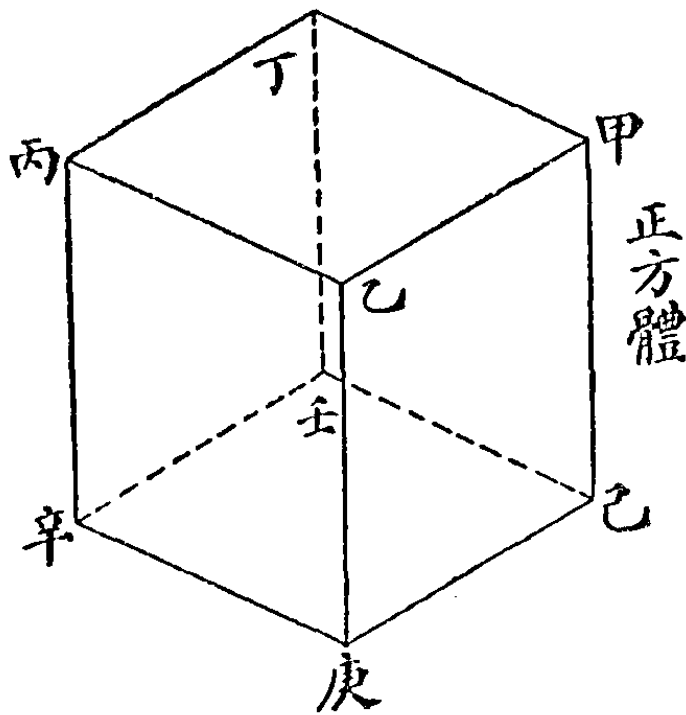
法以底方乙丙五尺爲股。丙丁五尺爲句。求得乙丁斜弦七尺零七分一釐零六絲餘。折半得乙己三

尺五寸三分五釐五毫三絲餘。又爲句。原斜線甲乙六尺爲弦。用句弦求股法。求得甲己中垂線。

⑥又方底尖體形。底方六尺。高三尺。問積。曰三十六尺。法以底方自乘得三十六尺。又以高三尺乘之得扁方體積一百零八



尖體



正方體

尺三歸之得尖體積。試倍高得六尺。乘底積。則為正方體。其積與六尖體等。則半之為扁方體。其積必與三尖積等矣。所以然者。正方體以戊尖為中心。戊心去上下四旁之心。並如高三尺。上下四旁並如底六尺。由心出線至甲乙丙丁己庚辛壬八角。則成六個尖體。其高既等。底又等。則積必等。合六個尖體積。以成正方體。則半正方積之為三個尖體積。可知矣。

⑦如陽馬形。底方六尺。高同。問積。曰七十二尺。

法以方邊六尺自乘。再乘高。得二百一十六尺。三歸之。即得。蓋與上方底尖體形無異。彼尖居中。此尖在隅。形雖異而積同。皆得方體三分之一也。

⑧如鼈臙形。底如

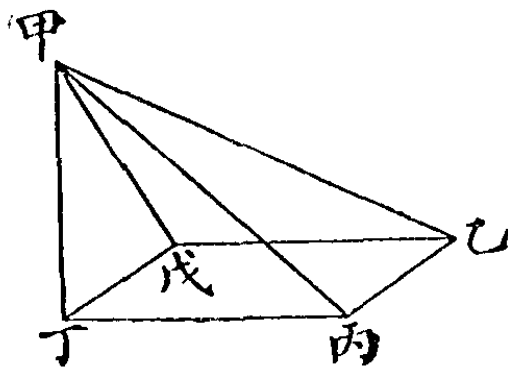
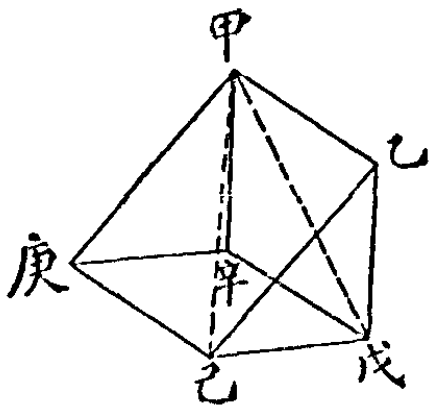
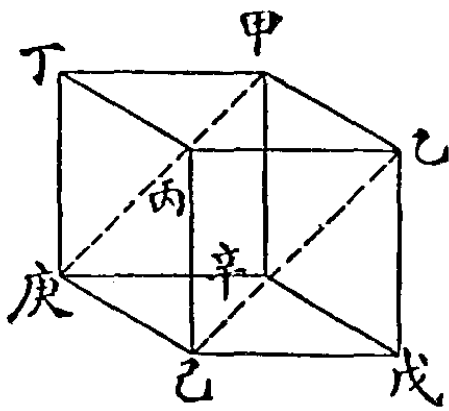
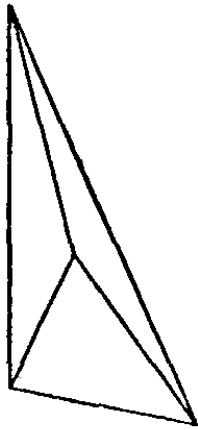
句股長。如股闊

如句。俱六尺。高

如之。問積。曰

三十六尺。

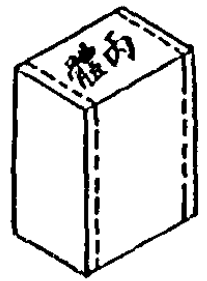
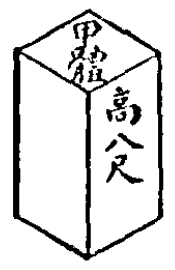
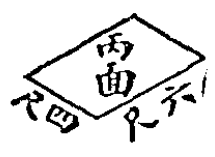
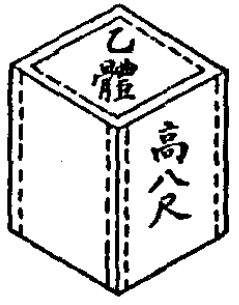
法以長乘闊。再



乘高得二百一十六尺。六歸之。即得蓋此底。即前陽馬形之方底。剖去一半。而為句股形底也。故六歸之。正方形積。平分之。則為堵塹與芻蕘積。三分之。則為方尖底形。與陽馬積。六分之。則為鼈臙積。試作甲乙丙丁戊己庚辛一正方形。從乙己甲庚作對角線。依線剖之。得塹堵形二。又以乙戊己甲辛庚塹堵形。作甲戊甲己線。依線剖之。則得甲戊己庚辛陽馬形一。甲乙戊己鼈臙形一。是一塹堵得三鼈臙也。一陽馬分則兩塹堵合成正方形。非六鼈臙乎。

⑨如上下不等正方形體形。即方窖上方每邊四尺。下方每邊六尺。高八尺。問積。曰二百零二尺六寸六分。

法以上方四尺自乘。得一十六尺。如甲小方面積。又以下方六尺自乘。得三十六尺。如乙大方面積。又以上方四尺乘下方六尺。得二十四尺。如丙長方面積。併三數。得七十六尺。以高八尺乘之。得六百零八尺。成甲小方體積一。乙大方體積一。丙長方體積一。三歸之。



得積。所以然者。乙體從點線直剖去四旁廉及四隅。所餘中體。即同甲體矣。丙體亦照點線。剖去兩旁廉。所餘中體亦同甲體矣。甲體四旁。各加一塹堵形。長四尺。闊一尺。高八尺。四隅各加一陽馬形。底方一尺。高八尺。即成前項。上下不等正方形。而六旁廉。非即十二塹堵。四隅體。非即十二個陽馬乎。故三歸而得積也。

又法。將前項上下不等正方形。而六旁廉。非即十二塹堵。四隅體。非即十二個陽馬乎。故三歸而得積也。又法。將前項上下不等正方形。丁甲乙丙變為方底尖體形。丁甲乙丙照方底尖體取積法。求得丙丁戊

大尖體積二百八十八尺。又求得甲乙戊小尖體積八十

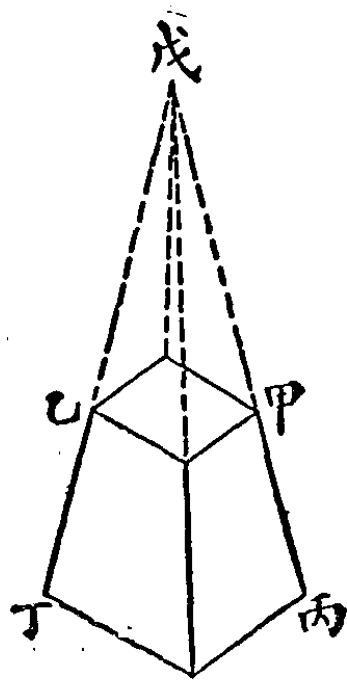
五尺。三百三十三寸餘。乃相減。餘即其積也。變形法。以

上方與下方相減。餘二尺。折半為一率。高八尺為二率。下

方六尺折半為三率。求四率。得戊尖至底心之高。

⊕如上下不等長方體形。上方長四尺。闊三尺。下方長八尺。

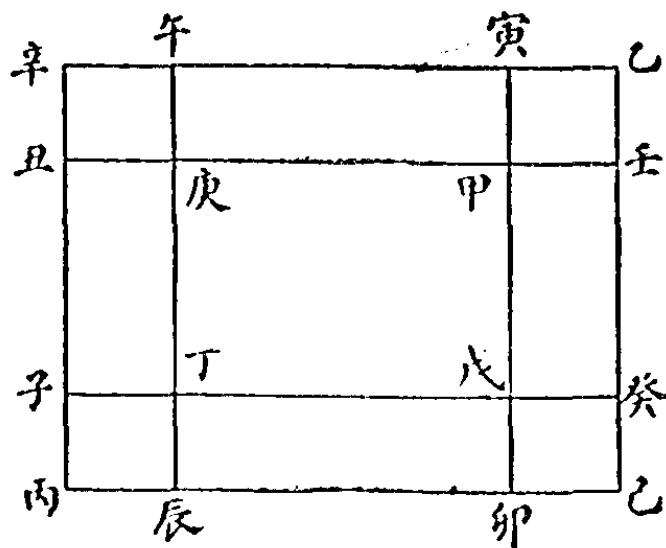
闊六尺。高十尺。問積。曰。二百八十尺。



法以上長乘上闊。得十二尺。倍之得二十四尺。又以下長乘下闊。得四十八尺。倍之得九十六尺。又以上闊乘下長。得二十四尺。又以上長乘下闊。得二十四尺。併四數得一百六十八尺。以乘高十尺。得一千六百八十尺。六歸之即得。所以然者。戊丁上長。乘甲戊上闊。得甲戊丁庚長方面形。倍之為二面。已

丙下長乘乙己下闊得乙己丙辛長方面形。倍之爲二面。甲戊上闊即壬乘己丙即癸下長得壬癸丑子長方面形。又甲庚上長即寅乘乙己下闊即寅得寅卯午辰長方面形。併此六長方面積以乘高十尺得六長方體形。其上下方面爲甲戊庚丁者二。爲乙己丙辛者二。爲壬癸子丑者一。爲寅卯辰午者一。其二乙己丙辛長方體比二甲戊丁庚體多二壬戌二戊辰二庚子二寅庚共八旁廉體。又多二乙甲二癸卯二丁丙二午丑共八隅體。而壬癸子丑長方體比甲戊丁庚長方體多一壬戌一庚子共二旁廉體。又寅卯辰午長方體比甲戊丁庚體多一寅庚一戊辰共二旁廉體。若將所多之廉隅削去則此六長方體之上下方面皆如甲戊丁庚乃以一旁廉體變爲二塹堵體一隅體變爲三陽馬體共得二十四塹堵體二十四陽馬體以加六長方體皆成上下不等長方體故以六歸而得之也。

捷法倍上長得八尺加下長八尺共十六尺以乘上闊得四十八尺此即上法以上長乘闊倍之又倍下長得十六尺加上長四尺共二十尺以乘下闊得一百二十尺併兩數以乘高六歸之。又法做前條又法算之。



⊕如上下不等芻蕘體形。上長·甲戊·十尺。下長·丙丁·十四尺。下闊·乙丙·五尺。

高十二尺。甲之垂線。問積。曰三百八十尺。

法以上長。甲戊即子丑。乘下闊·乙丙·得五十尺為底。子辛午。以乘高甲之垂線。得

六百尺。折半得三百尺。為上下相等芻蕘體積。又以上長與下長相減。餘

四尺。即丙子合丑丁。以乘下闊為底。與高相乘。得二百四十尺。三歸之。得八十

尺。為方底尖體積。合二積。共三百八十尺。即是。

⊕如兩兩平行邊。斜長方

體形。底長·丙丁·二尺四

寸。闊·乙丙·八寸高·戊丙

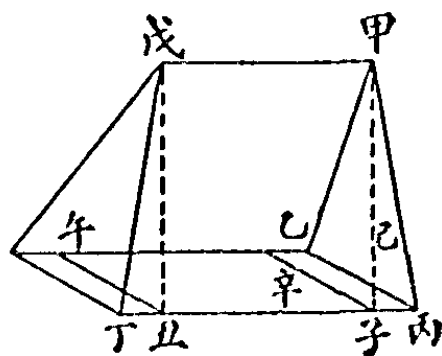
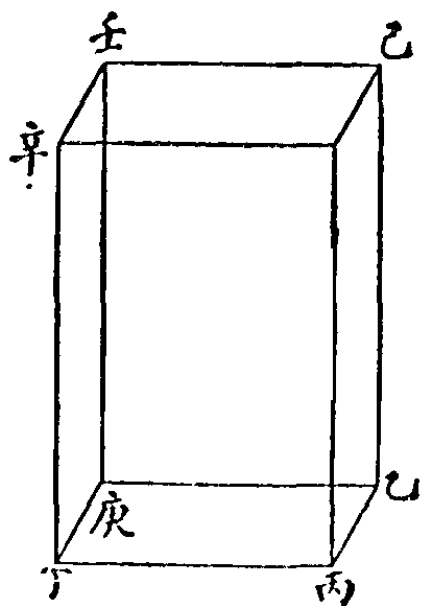
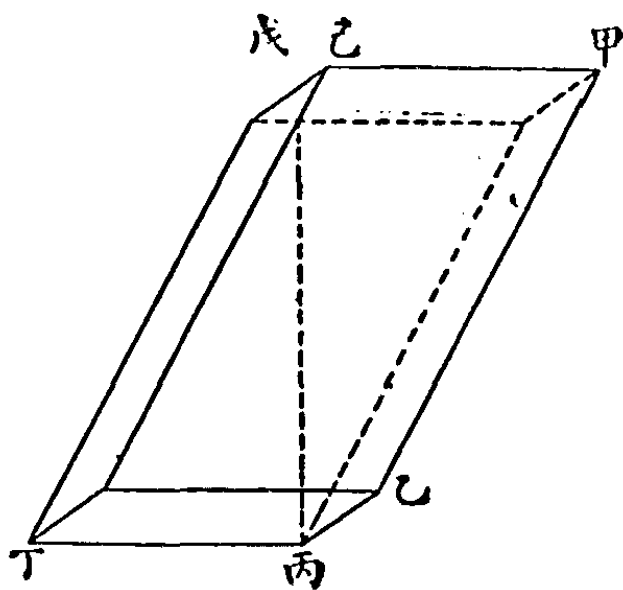
三尺七寸。問積。曰七

尺一百零四寸。

法以長丙丁。乘闊乙丙。

得乙丁底一尺九十二

寸。以乘高戊丙。得七尺



一百零四寸。爲己乙丙丁午壬正長方體積。卽同斜長方體積也。凡彼此俱兩兩平行。而底積同。高又同者。不論體之斜正皆同積。

⑤如空心正方體。厚二寸。積一千二百一十六寸。問內外方邊。曰內方邊八寸。外方邊一尺二寸。

法以厚二寸。甲丑自乘再乘。得八寸。爲隅。八因之。得六十四寸。八隅與共積一千二百一十六寸相減。

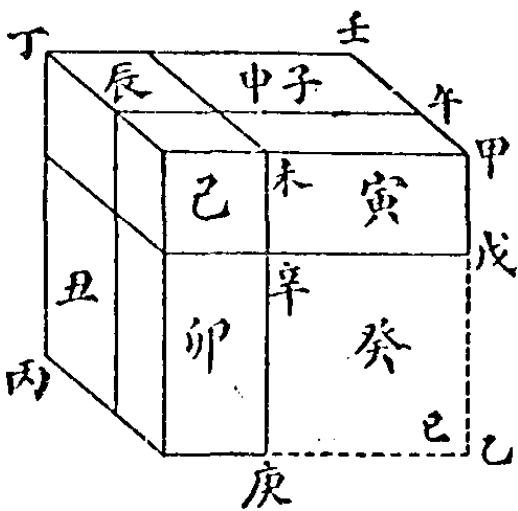
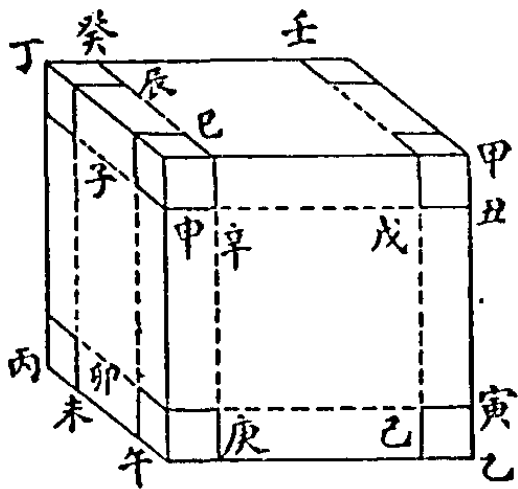
餘上下四方六旁廉體積。一千一百五十二寸。六歸之。得一旁廉。一百九十二寸。用厚二寸除之。得一旁廉。九十六寸。爲內方邊與外方邊相乘長方面積。如壬癸之乘。乃以厚二寸倍之。得四寸。辛申。卽丑戊加。爲長闊之較。

壬癸卽辰己。闊也。丑申長也。用帶縱較數開平方方法算之。得闊八寸。卽內方邊。如戊辛。加四寸。得一尺二寸。卽外方邊。

也。如甲乙。蓋正方體去八隅所餘六廉。上下均如壬癸戊辛。前後均如丑寅卯子。左右均如辰己午未也。

又法倍厚二寸。得四寸。自乘再乘。得六十四寸。爲隅體。己與積相減。餘一千一百五十二寸。爲三方廉體。丑子癸。三長廉體。辰寅卯。三歸之。得

餘一千一百五十二寸。爲三方廉體。丑子癸。三長廉體。辰寅卯。三歸之。得



三百八十四寸。爲一長方體積。一方廉合一長廉也。以厚四寸除之。得九十六寸。爲長方面積。甲乙未庚。以內外方邊之較四寸。爲長闊之較。用帶縱數開平方法算之。

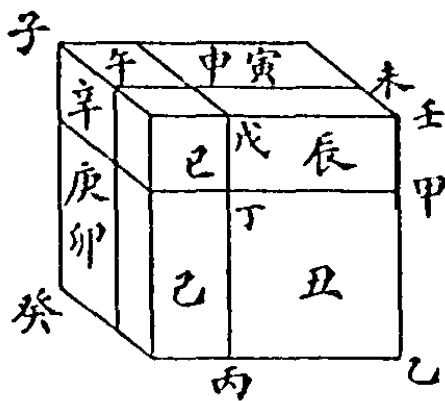
⑤如大小兩正方體。大邊比小邊多四寸。積多二千三百六十八寸。問大小邊。曰大邊十六尺。小邊十二尺。法同上條。又法。蓋此之小方體。卽上條之空心方耳。

⑥如大小二正方體。共邊二十四尺。共積四千六百零八尺。問各邊各積。曰小方邊八尺。積五百一十二尺。大方邊十六尺。積四千零九十六尺。

法以共邊壬乙二十四尺。自乘再乘。得一萬三千八百二十四尺。內減丑正方己隅方。共積四千六百零八尺。餘九千二百一十六尺。三歸之。得三千零七十二尺。以共邊二十四尺除之。得一百二十八尺。爲長方面積。乃以共邊二十四尺爲長闊和。用帶縱和數開平方法算之。得闊八尺。卽小邊。而餘可知。

曲線體

⑦如甲乙丙丁長員體。徑與高皆七尺。問積。曰二百六十九尺三百九十一寸五分五釐。法以徑求得周。周徑各折半。相乘得平員面積。以高乘之。得長員體積。或以半徑乘全周。再高乘。乃



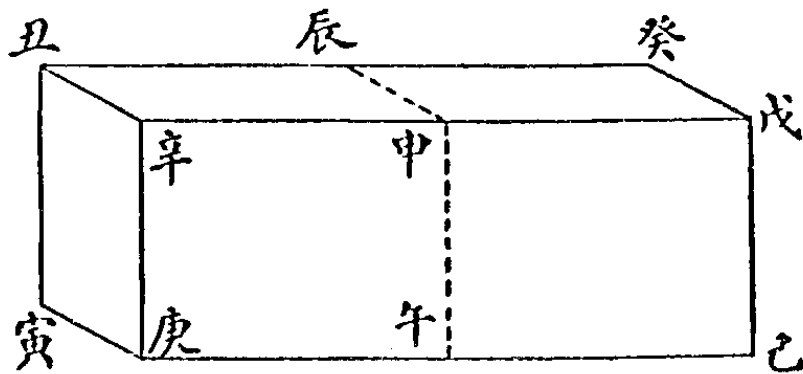
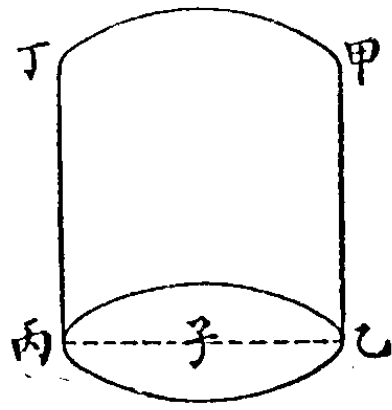
折半亦可。蓋乙丙員周引直，則變為長方形之戊辛，與半徑乙子即癸戊相乘，即得癸辛，同面積折半得癸申平面積，即為乙丙平員面積。以癸申平面積乘高甲乙，即戊己得癸午方體積，即為甲乙丙丁長員體積，乃正法也。若不折半，而用癸辛面積，以乘戊己高，得癸庚長方體積，與兩個甲乙丙丁長員體積等，爰折半以取實數，乃又法也，一而已矣。

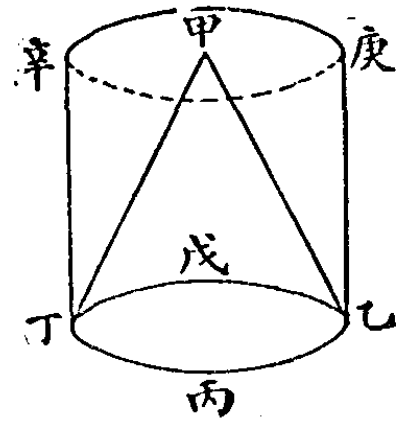
一法用方員同根異積比例，以方體積一〇〇〇〇〇〇〇為一率，長員體積〇七八五三九八一六為二率，今徑自乘，再乘高，得三百四十三尺為三率，求得四率，即是。

⊖如甲乙丙丁戊尖員體，底徑丁乙六尺，中高甲己即庚

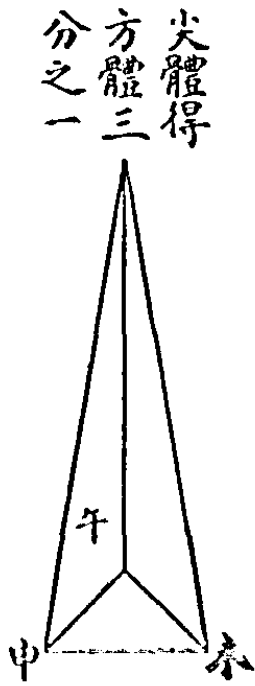
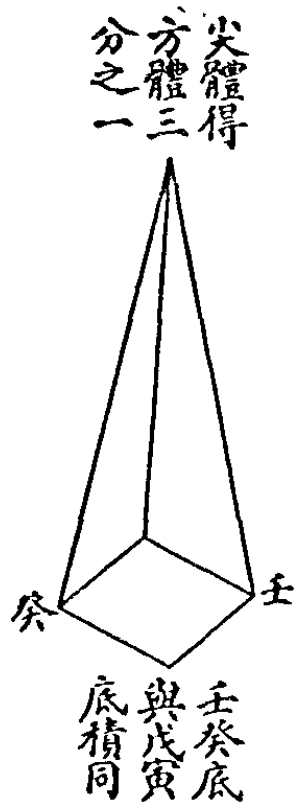
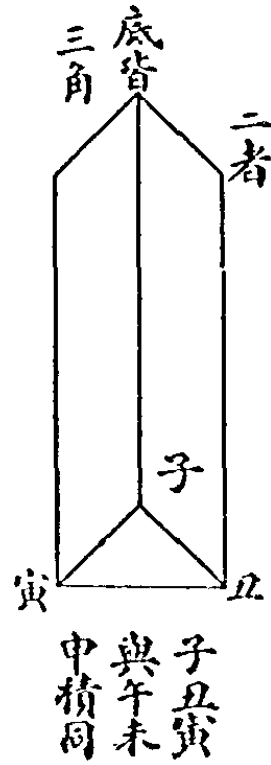
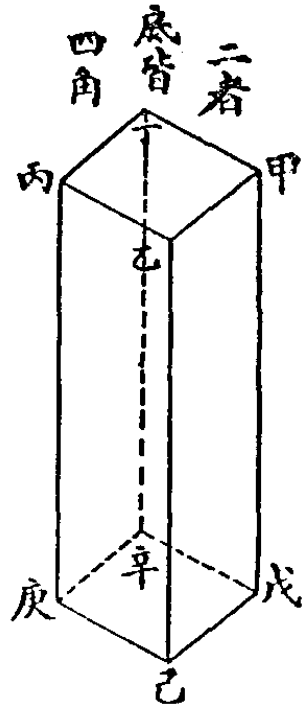
乙六尺，求積。曰五十六尺五百四十八寸六分六厘七分七毫三絲六忽有餘。

法照上條，先求出庚乙辛丁長員體積，三歸之，即得。蓋長員體與尖員體，徑同，高同，則尖員體必得長





員體積三分之一也。以尖方體得正方體三分之一例之。詳直線體篇第六條。可見矣。蓋凡底面平行體。如下圖。甲乙丙丁面與戊己庚辛底。甲至戊。乙至行。與平底尖體。但底積同。高又同。則不論是何面形。或方或三角。或體。皆得底面平行體三分之一。如下圖。
 下二者。即上二者之半。可相比例。蓋全與全若半與半也。觀此。則底之為五角六角或多角。以至於



員。但積同。則底面平行體。與尖體其三與一之比例皆然。可知矣。

又法。用方員同根異積比例。以尖方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。尖員體積〇七八五三九八一六三爲二率。今徑自乘。乘高三歸之。爲三率。求得四率。卽是。

又捷法。以長方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。尖員體積〇二六一七九九三八八爲一率。今徑自乘。復乘高。爲三率。求得四率。卽是。

③如尖員體。底周二十二尺。自尖至底周之斜線。甲乙五尺。求中垂線。甲己

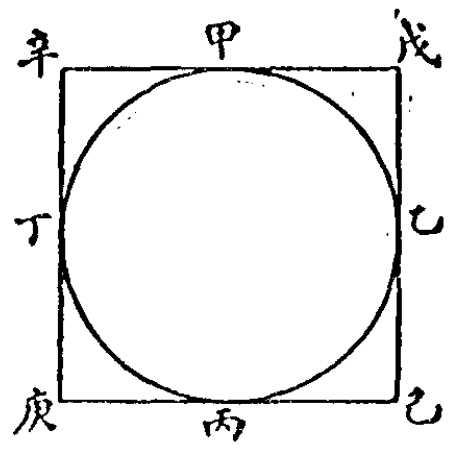
法以乙丙丁戊周。求出乙丁徑。折半得乙己。爲句以斜線。甲乙爲弦求得股。甲己卽是。備上

④如員球徑二尺。問外面積。外皮之面積也。曰。一十二尺五十六寸六十三分七十釐有餘。

法以徑二尺求得周六尺二寸八分三釐一毫八絲五忽有餘。與徑二尺。卽高相乘。爲戊己庚辛長員體外面積。卽甲乙丙丁員球外面積也。

詳下第五條。又平員半徑。與員球半徑等者。平員面積。得員球皮面積四分之一。亦詳下第五條。故平員面求積。以周徑相乘。四歸得積。

⑤如員球徑一尺二寸問積。曰。九百零四寸七百七十八分六百八十二釐有餘。



法以徑求出面積。復以徑為高乘之。得戊己辛庚長員體積。三歸而二因之。即得甲乙丙丁球積。圖借上

蓋球體積得長員體積三分之二也。下文尖員體。高等球半徑。底等球皮積四分之一。其體積必為球積四分之一。尖員體高等球

全徑。底等球皮積四分之一。其體積必為球積二分之一矣。夫尖員體原得長員體

三分之一。加倍成球體。豈非得長員體三分之二乎。○愚按球體積。得長員體積

三分之二。恐不然。如庚己丙辛半長員體。已丙徑二尺。則周為六二八三一八

五。周徑各折半。相乘得員面積三一四一五九二六。以庚己高一尺乘之。如故。

三歸之。得甲己丙尖員體積一零四七一九七五。夫甲己丙半球體。既為庚己辛丙

半長體三分之二。則是甲己丙尖員體。與甲丙及甲己弧矢體積皆三分之一也。而

此弧矢體積不及尖員體積一五。何者。試以員面積三一四一五九二六。分之為

四。得甲乙丙丁形面積七八五三九八。又以半徑甲乙乘乙丙。得一尺。半之得

甲乙丙三角形面積五。一積相減餘甲丁。丙弧矢面積二八五三九八以周折半乘

之。止得八九六六。不及尖員體積一五。況乙戊半徑所作內周。又小於乙丙半徑

所作外周。今但以外周乘之尚不及。若以內

外周併相乘之。益不及矣。故恐不然也。

又法。先求球外面積。法如上。以為己庚辛壬癸

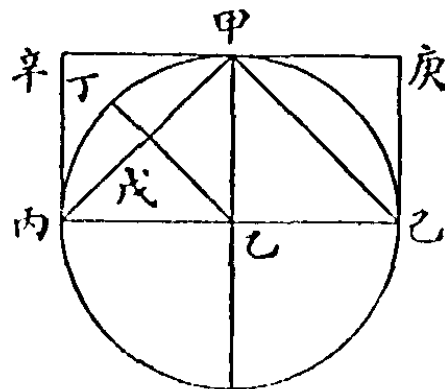
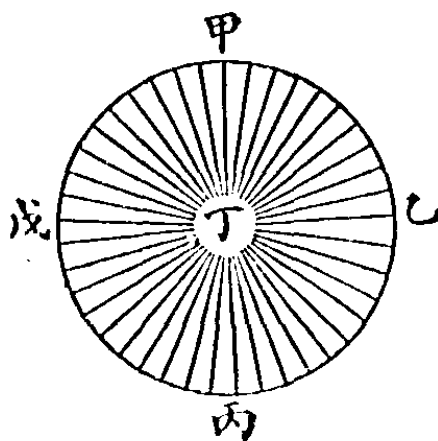
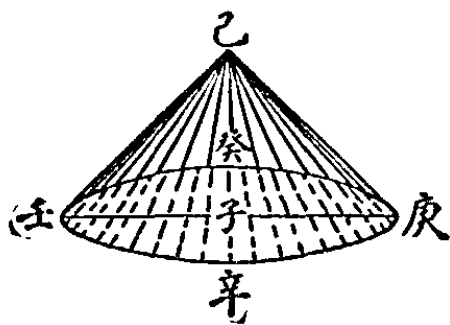
尖員體之庚辛壬癸底。以員球半徑甲丁六寸。

為尖員體之己子高。高與底相乘。得長員體積。

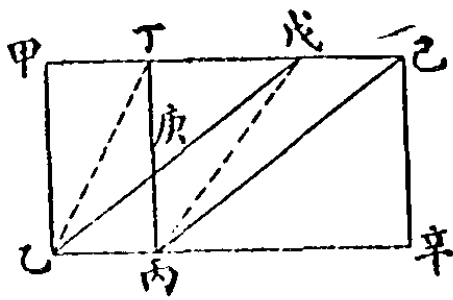
三歸之。得尖員體積。詳上第。即員球體積也。何

則球體外面積。與尖員體之底積等。而球之半

徑。又與尖員體之高等。則二體之積必等。試將



甲乙丙戊員球體分爲千萬尖體。又將己庚辛壬癸尖員體亦分爲千萬尖體。則二體所分之尖體。每
 一分必相等。蓋同底。尖員體之底積既與球體外面積等。則各分爲尖體之底。亦必等也。同高。己子等甲子也。必同積也。或問員球所分各尖體。皆以半徑爲高。而尖員體所分各尖體。惟中央正立一尖體。高與員球半徑等。其餘皆斜立而漸長。何
 云同高。曰。幾何原本謂凡兩平行線。如下圖甲己乙辛二線。己至辛甲至乙相等。爲平行。內同底所成之四邊形。一爲丁丙乙甲。一爲己丙乙戊。皆以丙乙爲底。其面積必等。如下圖甲乙戊三角形與丁丙己三角形爲同式。各減去同用之戊丁庚。則所餘甲
 乙庚丁及戊庚丙己二形必相等。又各加入同用之庚乙丙。是丁丙乙甲正方形固與己丙乙戊斜方等
 矣。方形既等。則丁丙乙與戊乙丙兩三角形亦必等。蓋三角形得方形一半。全與全若半與半也。又面
 與面之比例。同於體與體之比例。則正立尖體亦必與斜立尖體等積。可知矣。
 又法用同積異根之定率比例。以球徑一〇〇〇〇〇〇〇爲一率。正方邊〇
 八〇五九九五九七爲二率。今設徑爲三率。求得四率。爲與員球等積之正方邊。
 自乘再乘得積。
 又法用同根異積之定率比例。以方積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。球積五二
 三五九八七七五爲二率。今徑自乘再乘爲三率。求得四率。卽是
 或問甲乙丙丁球。以全徑乘全周得外面積。卽爲戊己庚辛長員體外面積。見第四條。



是乃長平方面

積也。全徑為闊。全周引直為長。

今為己庚辛壬癸尖員體底積。是又變為平員面積也。方員不同。而皆用全徑乘

全周之法。其相符合之理可稽乎。曰平員半徑。與員球半徑等者。其平員面積。得球外面積四分之一。

上第四條已言之。是則平員半徑與球全徑等者。其平員面積必等員球外面積可知也。何也。二倍其

邊者。即四倍其積。直線面篇已言之。今上圖尖員體底庚子半徑比球乙丁半徑大一倍。其面積較與

球等徑之平員。必大四倍。而與員球之外面積相等可知矣。又問員球外面積。即為長員外面積。將

何稽乎。曰幾何原本第十卷第十一節圖說云。凡員球體。如下圖甲乙丙丁球。全徑甲乙丁及與長員體戊己之底

徑庚及高度戊己相等者。其相當每段。詳下之外面積。必相等也。試截球體之

癸丙寅一段。凸面積必與相當長員體之辰己庚酉一段周圍外面積等。試以

乙辰酉丁一段徵之。於此段長員體內抽出子癸寅丑一段小長員體。抽如抽蕉心然。

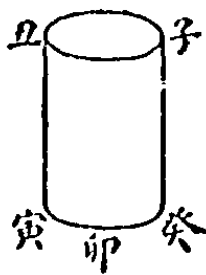
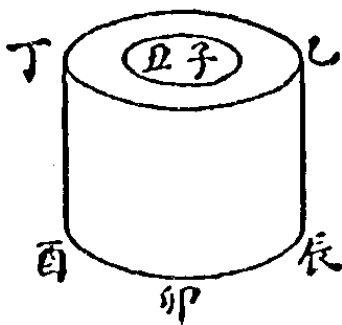
餘癸子乙辰及酉丁丑寅空心體。此空心體積與子癸丑寅小長員體必等。何

以知之。蓋壬癸為大員面之半徑。即空心體半徑乙壬。而所截卯癸又為小員面。小長員體

之面。之半徑。其壬卯與癸卯之度等。故卯癸如句。壬卯如股。壬癸如弦。壬癸弦

所作員面。必與卯癸句。壬卯股所作二員面等積。又壬乙即壬癸。又即卯辰。則

卯辰為半徑。所作員面。即壬癸為半徑所作員面於卯辰為半徑所作員面內



丙丁球。全徑甲乙丁及與長員體戊己之底

減去卯癸為半徑所作員面，即餘辰癸。子即乙環面所減所餘必相等。蓋弦竅兼有句股二竅，句股相等。

則竅亦等所減，句竅即

與所餘股竅相等，可知

也。故辰癸子即乙環面與

小員面等積，面積既等，

則體積亦必等矣。

又壬癸寅小尖員體與

癸乙辰酉丁寅曲凹體

等，何則乙丙丁半球體

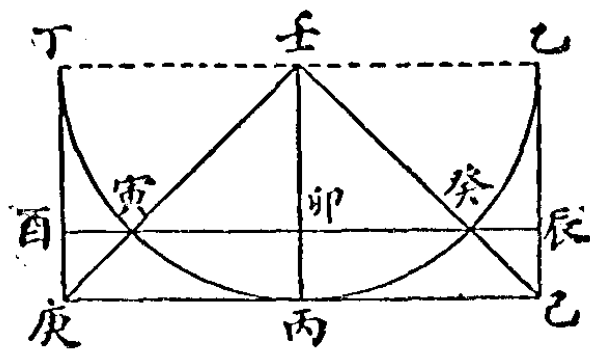
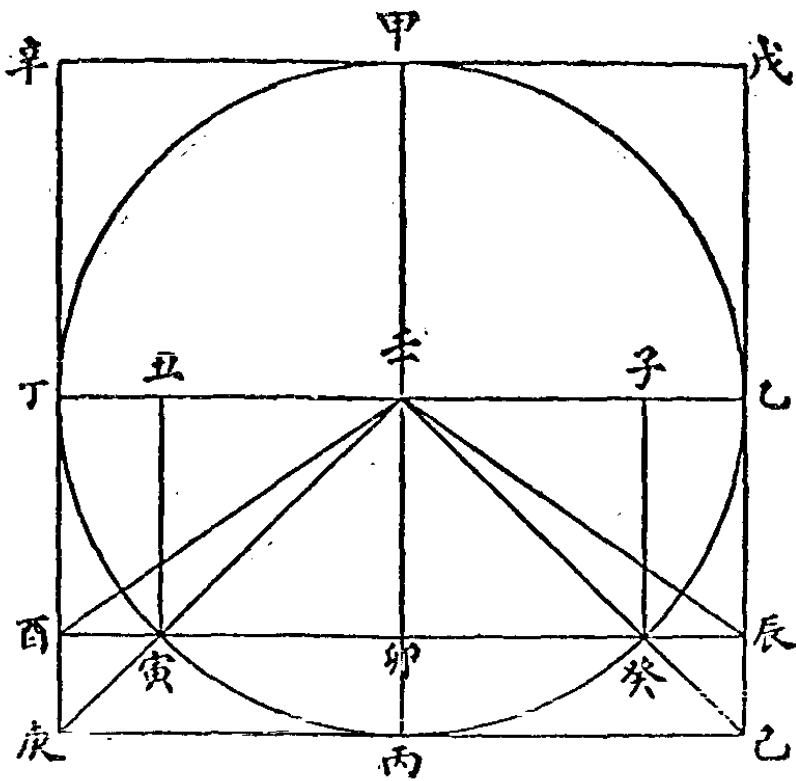
為乙己庚丁長員體三

分之二，則癸乙己丙庚

丁寅曲凹體為長員體

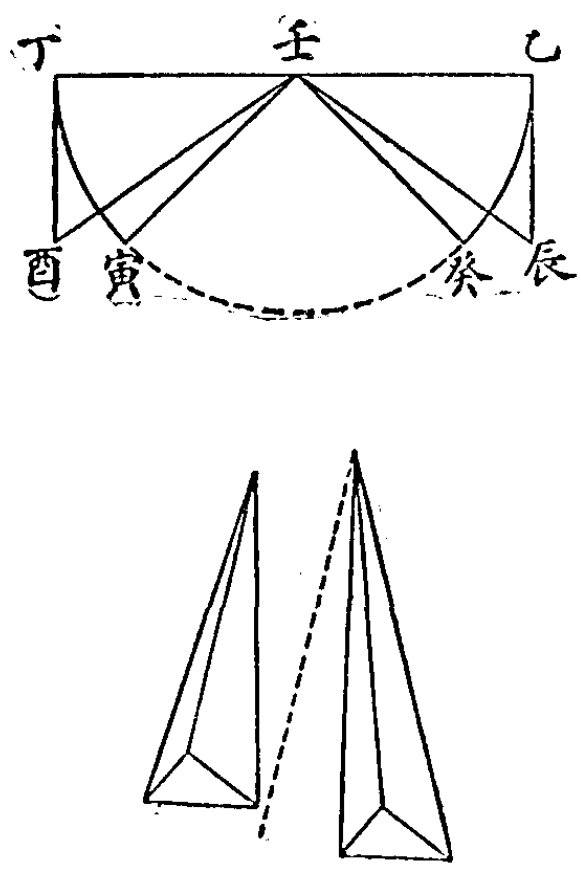
三分之一。與壬己庚尖員體積等。試各就一半言之，彼此各減去同用之癸己丙，則一餘乙辰己癸，一

餘壬癸丙卯為相等。內分己辰癸等癸丙卯，則癸乙辰必等壬卯癸。下文乙辰壬與乙癸壬等，則各減



同用之乙申壬一餘乙申辰一餘壬申癸亦必等。又各加申辰癸為乙辰癸與壬辰癸亦必等矣。而壬辰癸必等壬癸卯。何者壬癸寅小尖員體為子癸寅丑小長員體積三分之一。而壬辰酉大尖員體為乙辰酉丁大長員體六分之二。是大尖員體比小尖員體積多一倍。則壬辰癸之等壬癸卯可知。而與壬辰癸相等之乙辰癸亦等壬癸卯可知矣。而合癸乙辰酉丁寅必等壬癸寅矣。而壬癸寅小尖員體為子癸丑寅三分之一。即為前項空心體三分之一。則與壬癸寅尖員體相等之癸乙辰酉丁寅曲凹體亦為空心體三分之一矣。於乙辰酉丁長員體內減去壬癸寅小尖員體。又減去癸乙辰酉丁寅曲凹體。則餘乙癸壬寅丁空心球體必與乙辰

壬酉丁空心長員體等。何者。試以乙辰酉丁長員體作六分。則子癸寅丑小長員體為三分。壬癸寅小尖員體為一分。癸乙辰酉丁寅曲凹體亦為一分。今既減去小尖員體。及曲凹體。是於六分內減去二分。而存一段空心球體四分也。而壬辰酉大尖員體亦為乙辰酉丁長員體三分之一。於長員體內減之。則餘乙辰壬酉丁空心長員體為三分之二也。三分之一。非即六分之四乎。則一段空心長員體與一段空心球體相等必矣。若將此兩空心體從壬心至外皮面剖為千萬尖體。俱以乙壬半徑為高。以兩體外皮。則此兩空心體所分之各尖體其



又法以小徑四寸自乘得十六寸。以大徑六寸再乘得九十六寸。爲長方體積。乃用異積同根定率比例。以方積一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。球積〇五二三五九八七七五爲二率。今所得之方體積

九十六寸爲三率。

甲乙
丁丙

求得四率卽是。

⑧如橢員體積五十寸。大徑比小徑多二寸。問大小二徑。曰。大徑五寸九分九釐二毫。小徑三寸九分

九釐二毫。法用異積同根定率比例。以球積一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。方積一九〇九八五九

三一七爲二率。今設積五十寸爲三率。求得四率九十五寸四角九分九釐八毫五絲

毫有餘。爲長方體積。乃以兩徑之差二寸爲長闊之較。用帶一縱開立方方法。算之。得闊三寸九分九釐

二毫有餘。卽小徑加多二寸。得大徑。

⑨如上小下大長圓體。上徑四尺。下徑六尺。高八尺。問積。曰。一百五十九尺一百七十四寸〇二十七

分四百六十六釐有餘。

法以上徑求出面積一十二尺五十六寸六十三分七十釐六十毫有餘。又以下徑求出面積二十八

尺二十七寸四十三分三十三釐八十五毫有餘。又以上徑乘下徑開方得中徑四尺八寸九分八釐

九毫七絲七忽四微八僉有餘。求得面積一十八尺八十四寸九十五分五十五釐八十五毫有餘。三

數相併得五十九尺六十九寸〇二分六十釐三十毫有餘。與高相乘得四百七十七尺五百二十二寸〇八十二分四百釐有餘。三歸之得所求。

又法。以上下徑相減。餘二尺。折半得一尺。爲一率。高八尺爲二率。下徑六尺折半爲三率。求得四率。二十四尺爲本體。加成尖體之高。乙甲乃以下徑六

尺丙求得面積二十八尺二十七寸四十三分

三十三釐八十五毫有餘。與高二十四尺相乘。

得六百七十八尺五百八十四寸一十二分四

百釐有餘。三歸之得二百二十六尺一百九十四寸六分七分〇八釐有餘。爲甲丙丁大尖員之

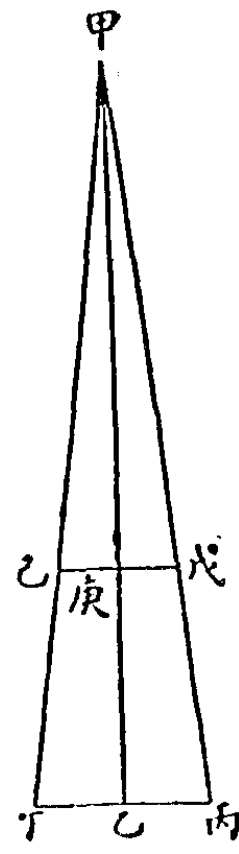
體積。又以高八尺與二十四尺相減。餘甲庚十六尺。以上徑四尺戊。求出面積一十二尺五十六寸六

十三分七十釐六十毫有餘。與高十六尺相乘。得二百〇一尺〇六十一寸九百二十九分六百釐有

餘。三歸之得六十七尺〇二十寸〇六百四十三分二百釐有餘。爲甲戊己小尖員體積。二體積相減。

餘爲所求積。

又法。用上小下大長方體。與上小下大長員體。定率比例以方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。員體積〇七八五三九八一六三爲二率。上徑四尺自乘。下徑六尺自乘。上徑四尺與下徑六尺相乘。



分四十五釐六十九毫有餘。與高十尺相乘。得數三歸之。得所求。

又法。以上下大徑相減。餘折半得二尺。爲一率。高十尺。爲二率。下大徑折半得四尺。爲三率。求得四率二十尺。爲加。成尖橢員面體之共高。乃以下大小徑。求出下橢員面積。與高二十尺相乘。三歸之。得大尖橢員面體積。又以上大小徑。求出上橢員面積。與高十尺。以原高十尺。與加尖共高二十尺相減。所餘。相乘。三歸之。得小尖橢員面體積。相減餘卽是。

又法。用上小下大長方體。與上小下大橢員面體定率比例。以長方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。長員體七八五三九八一六三爲二率。以上大徑四尺倍之。加下大徑八尺。共一十六尺。與上小徑三尺相乘。得四十八尺。以下大徑八尺倍之。加上大徑四尺。共二十尺。與下小徑六尺相乘。得一百二十尺。二數併得一百六十八尺。以高十尺乘之。得一千六百八十尺。六歸之。得二百八十尺。成上小下大長方體積。爲三率。求得四率。卽是。

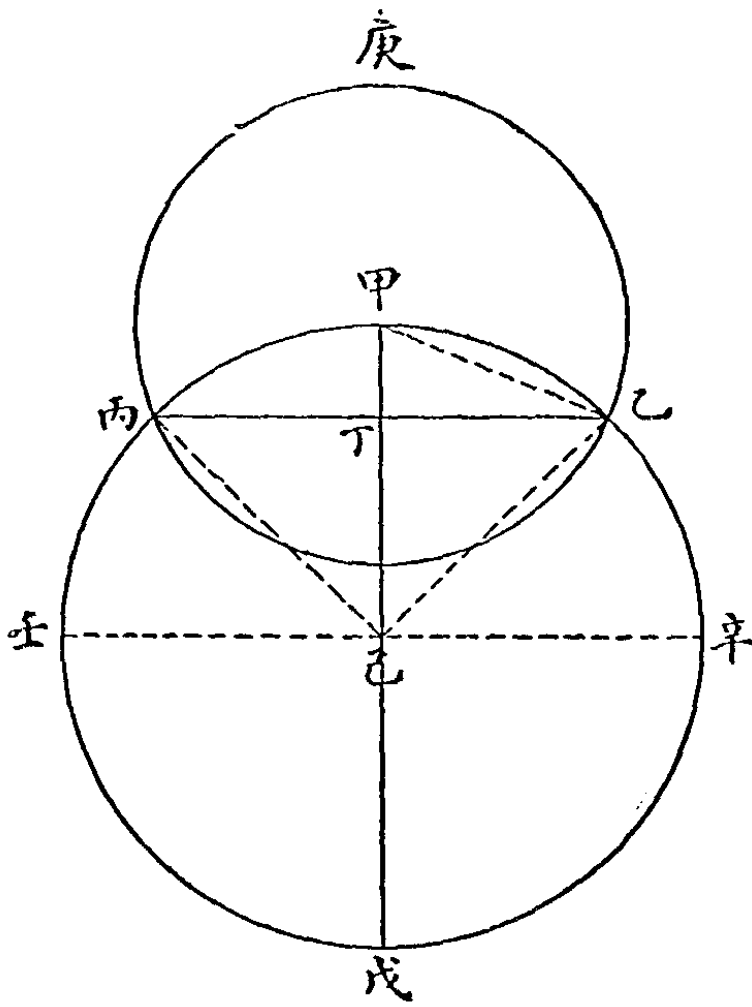
又捷法。定率比例。以一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。此六個長方體積。以一三〇八九九六九四爲二率。此個長員體積。以倍上大徑。加下大徑。乘上小徑。得數。又倍下大徑。加上大徑。乘下小徑。得數。併二數。以乘高。爲三率。亦六個長方體積。求得四率。卽是。

④如於甲辛戊壬員球。截甲乙丙一段。其甲丁高二寸。乙丙底徑九寸六分。問截積。曰。七十六寸五百

七十一分〇八十八釐有餘。

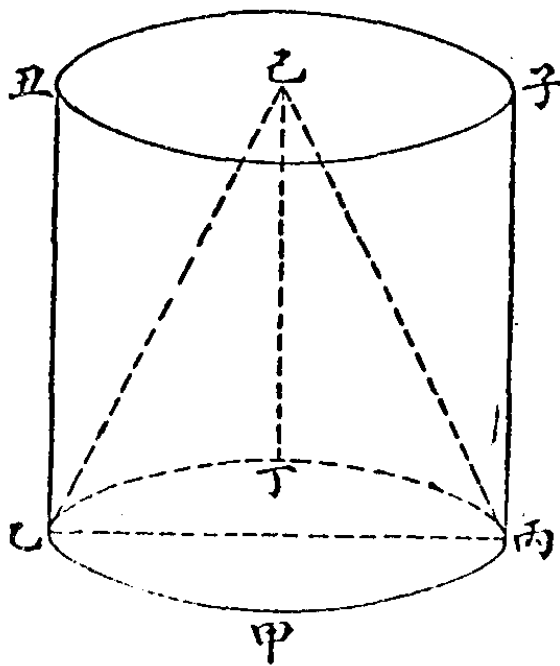
法以甲丁高二寸為首率，乙丁半底徑四寸八分為中率，求得丁戊末率一尺一寸五分二釐。法為甲丁比乙丁。

若乙丁比丁戊也。加甲丁高二寸得一尺三寸五分二釐為球全徑，折半得甲己半徑六寸七分六釐。又以甲丁高二寸為句，乙丁半底徑四寸八分為股，求得甲乙弦五寸二分，以之為半徑，作庚乙丙員，求得其



與甲辛
戊壬球
同徑之
平員面

面積八十四寸九十四分八十六釐有餘。即為所截甲乙丙一段之外面積。蓋員面半徑與球體半徑等者。其員面積為球體外面積四分之一。詳上第四條中。如前項甲辛戊壬員球之外面積。必為同徑之半員。如次圖。面積四倍。則甲辛壬半球體。必為同徑之平員面積二倍。然則以甲己半徑求得一個平員面積。又以辛己半徑求得一個平員面積。兩面積相併。必與甲辛壬半球體之外面積等矣。今甲乙丙截球體一段。若以甲丁為半徑。求得一個平員面積。又以乙丁為半徑。求得一個平員面積。兩面積相併。有不與甲乙丙截球體一段之外面積等乎。而句股之法。甲乙弦自乘之正方形。與甲丁句自乘。乙丁股自乘。兩正方形積等。則甲乙弦為半徑所得之員面積。亦必與甲丁句乙丁股為半徑所得之兩員面積等矣。故甲乙弦為半徑所得之庚乙丙平員面積。即為甲乙丙截球體一段之外面積也。又法。以辛壬全徑一尺。周法。求得周四尺二寸四分七釐四毫三絲三忽有餘。而以高二寸乘之。亦得甲乙丙截球一段之外面積。詳上第五條。既得截球體一段之外面積。與甲己員球半徑相乘。得甲乙丙子丑長員積。如此圖子丑為面。乙丙為底。甲為底之正中。己為面之正中。底凸而面凹。如兩鍋臍然。於是三歸之。得一百九十一寸四百一十七分五百一十二



釐己丙甲丁凸底尖員體積。又以乙丙丁底徑求得乙丙底平面積。與己丁截半徑相乘。得丙丁乙寅卯長員體積。如下圖。

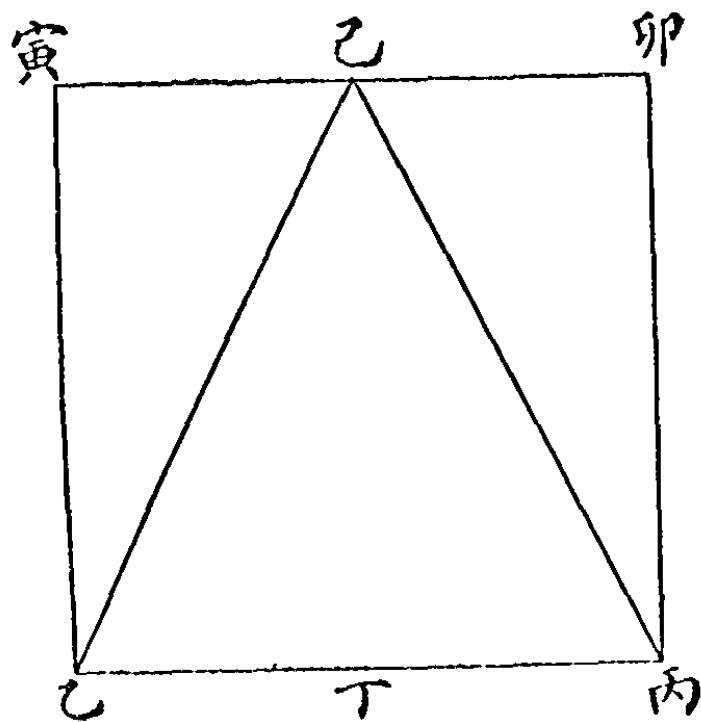
此圖丙乙底寅卯面皆平面。與上圖之己甲上凹下凸者不同。於是三歸之。得己丙乙平底尖圓體積。與己丙甲乙積相減。所餘即甲乙丙截球體一段之積也。

⑤如空心員球積二千寸。厚三寸。問內外徑。曰內徑一尺一寸四分六釐三毫九絲七忽。外徑加六寸即是。

法用根同積異之定率比例。以球積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。方積一九〇九八五九三一七爲

二率。見上第六條今所設之積三千寸爲三率。求得四率三尺八百一十九寸七百分一十八分六百三十四釐有餘。爲空心正方體積。乃照直線體第十四條法。二法任求得闊一尺一寸四分六釐三毫九絲七

忽有餘。爲空心球體內徑。加六寸爲外徑。此法蓋以空心員球體與空心正方體爲比例。即如用球積



與方積定率爲比例也。

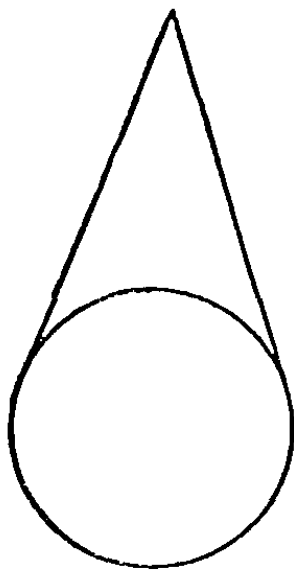
⑤如圓倉一座。周二十四尺。高十尺。問盛米若干。曰。一百八十三石三斗四升六合四勺有餘。法以周
求出面積四十五尺八十三寸六十六分二十二釐有餘。與高相乘得四百五十八尺三百六十六寸
二百二十二分有餘。爲員倉積數。乃以米一石積數定率二千五百寸爲法除之。即得。積數定率。隨時不
同。須較準用。

⑥如圓倉一座。盛米一百六十石。高十尺。問周徑。曰。徑七尺一寸三分六釐四毫九絲有餘。周二十二
尺四寸一分九釐九毫四絲有餘。

法以米一石爲一率。一石積數定率二千五百寸爲二率。今盛米一百六十石爲三率。求得四率四百
尺。爲員倉之積數。以高十尺除之。得四十尺。爲員倉之面積。乃用方員定率比例。以員積一〇〇〇〇
〇〇〇〇爲一率。方積一二七三三九五四爲二率。今所得面積四十尺爲三率。求得四率五十
尺九十二寸九十五分八十一釐六十毫有餘。開平方得圓倉徑數。即可求周數矣。

⑦如積米一堆。高五尺。底周十四尺。問米數。曰。十石〇三斗九
升八合一勺有餘。

法與尖員體求積法同。見第二
條。但既得積後。以積二千五百寸
爲一石耳。



⊕如倚壁堆米。高四尺。底周六尺。問米數。曰。三石〇五升五合七勺七抄有餘。

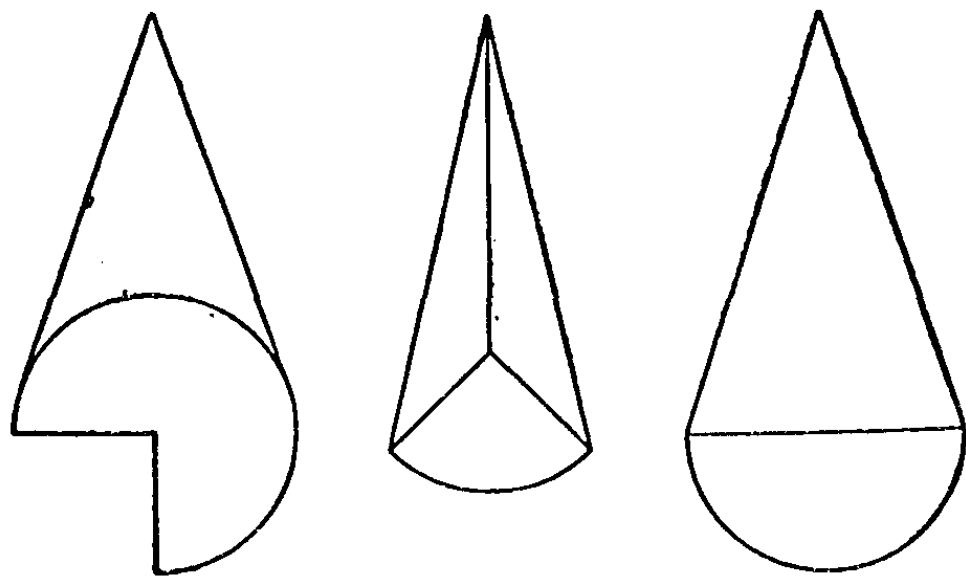
法以底周六尺爲半周。倍之爲全周。照尖員體求積法。求得積。折半得數。乃以二千五百寸爲一石算之。此卽上條尖員體之一半。故折半取之。

⊖如倚壁內角堆米。高五尺。周二尺。問米數。曰。三十石〇五斗五升七合七勺有餘。此爲尖員體四分之一。

法以周二尺。四因之。得四十八尺爲全周。用尖員體法。求得積。四歸之。得數以二千五百寸爲一石算之。

⊗如倚壁外角堆米。高六尺。底周三十三尺。問米數。曰。九十二石四斗三升七合一勺八抄有餘。此爲尖員體四分之三。法用周三十三尺。三歸而四因之。得四十四尺爲全周。照尖員體法。求得積。四歸三因得數。乃以二千五百寸爲一石算之。

各等面體



⊙如四面體每邊一尺二寸，求積。曰二百〇三寸六百四十六分七百三十七釐有餘。此體乃等邊三角，形四个所合成者。

法以丁乙邊一尺二寸為弦，以乙丙邊一尺二寸折半得乙戊

六寸為句，句弦求得丁戊股一尺〇三分九釐二毫三絲〇四

微有餘，為中垂線，與乙戊相乘得六十二寸三十五分三十八

釐二十四毫有餘，為乙丙丁底羈積，又以甲丁邊一尺二寸為

弦，而取丁戊中垂線三分之二。丁至己為三分之二，理詳三角求外切，具徑第一條。為句，

求得甲己股九寸七分九釐七毫九絲五忽八微有餘，為自甲

尖至底中心己之立垂線。己為底心亦詳三角求外切，具徑第一條。以與底積相乘，

三歸之，得所求。

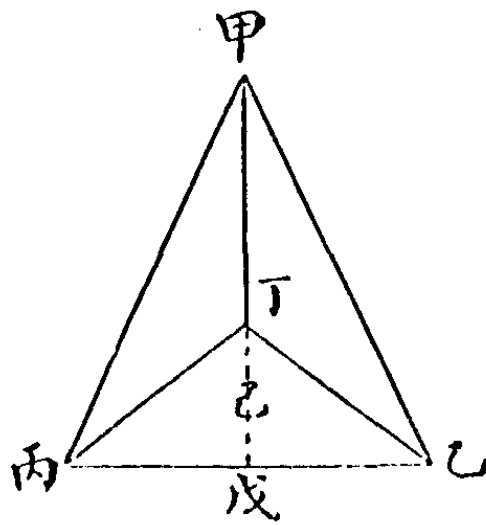
又求甲己立垂線捷法，以甲丙邊十二尺自乘，三歸二因，得九十六寸，開平方即得。此法蓋因甲丙為

弦，戊丙為句，求得甲戊股，則甲戊自乘為甲丙自乘方四分之三。見三角求中垂線第一條。又甲戊為弦，己戊為句，

甲己為股，則甲己股自乘方為甲戊自乘方九分之八。甲戊與丁戊垂線等，己戊為丁戊三分之一，即為甲戊三分之一，甲戊弦三分，自乘得九分，己戊句一分，

自乘得一分，於弦九分內，減去句一分，餘八分，乃甲己股自乘數。甲己自乘，既為甲丙自乘四分之三，即十二分之九也，而甲己自乘，又

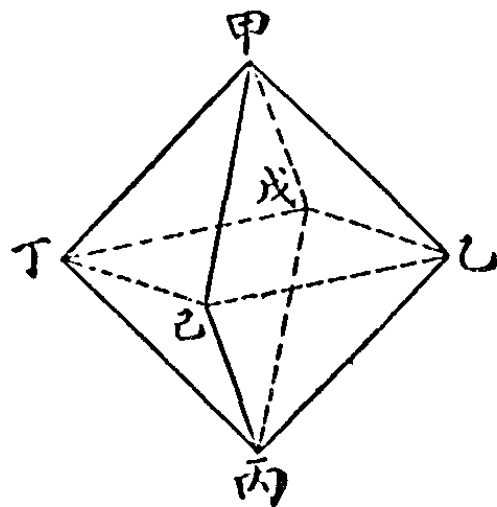
為甲戊自乘九分之八，是甲己自乘，為甲丙自乘十二分之八，即三分之二也，故以甲丙自乘，三歸而



③如八面體，每邊一尺二寸，求積。曰：八百一十四寸五百八十六分九百七十六釐有餘。此體乃等邊三角形八個所合

成者

法以八面體，分爲上下二尖方體算之。將己乙邊一尺二寸與丁己邊一尺二寸相乘，得戊己平方積一尺四十四寸爲上下二尖方之共底。又以自乘之一尺四十四寸倍之，開平方得一尺六寸九分七釐〇五絲六忽二微有餘，爲丁乙對角線。詳直線面第一條。卽爲甲丙對角線。以此對角線與共底一尺四十四寸相乘，三歸之卽得。



又法，用邊同積異定率比例，以正方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率，八面體積〇四七一四〇四五一二爲二率。今設邊自乘再乘爲三率，求得四率卽是。

又法，用積同邊異定率比例，以八面體每邊一二八四八九八二九爲一率，正方體每邊一〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率。今設邊爲三率，求得四率，爲與八面體等積之正方體邊，自乘再乘卽得。

④如八面體積八百一十四寸五百八十七分一十二釐，求邊則用邊同積異定率比例，以八面體積四七一四〇四五二一爲一率，正方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率。今設積爲三率，求得四率，開

立方即得每邊一尺二寸。

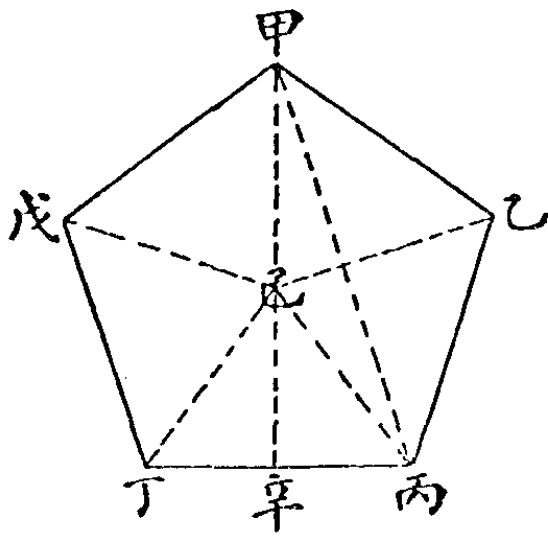
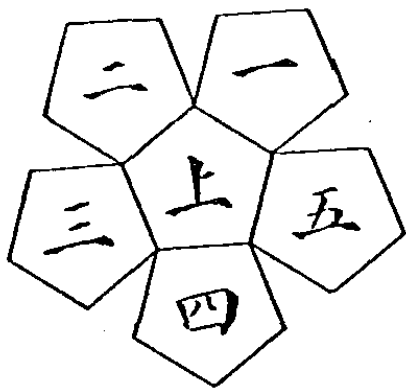
又法用積同邊異定率比例以正方體邊一〇〇〇〇〇〇〇〇〇為一率八面體邊一二八四八九八二九為二率今設積開方得數為三率求得四率即是。

⑤如十二面體每邊一尺二寸求積。曰一十三尺二百四十一寸八百六十八分三百四十八釐有餘。

此體乃等邊五角形十二面所合成者分上下各六面以一面在上如蓋旁綴五面聯合成覆碗形以一面在下為底亦旁綴五面聯合為仰盂形二形相合即成此體。

法先求一面之幕積照各等邊形篇第一條以每邊一尺二寸為首率求得甲已等分角線一尺〇二分〇七

毫八絲〇九微有餘己辛等心己為面心中垂線八寸二分五釐八毫二絲九忽一微有餘又求得本面積二尺四十七寸七十四分八十七釐三十毫有餘次求本面立五角尖體積用理分中末線之大分



六一八〇三三九爲一率，全分一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率，全分即首率，大分即中率，首率爲一尺，則中率爲六一八〇三三九也。今設邊一尺二寸，丙丁如大分爲三率，求得四率，甲丙如全分一尺九寸四分一釐六毫四絲〇七微有餘，此以定率爲比例也。

於是從體中腰橫剖，上蓋下底，折中爲中腰，橫剖之如切瓜然。則成十等邊之平面，如下圖，乙丙丁戊甲上蓋也，丙丁子丑

戌等五面，旁綴成覆碗形者也。從氏房心尾等處剖之，則成

氏房等五面，房心等五面，共十面，其所剖處，皆正當每邊之

一半，如氏當子戌邊之正中，房當丑戌邊之正中。又用理分中末線之大分六一八

〇三三九九爲一率，全分一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率，今

所得甲丙一尺九寸四分一釐六毫四絲七微，移作子丑，丙丁

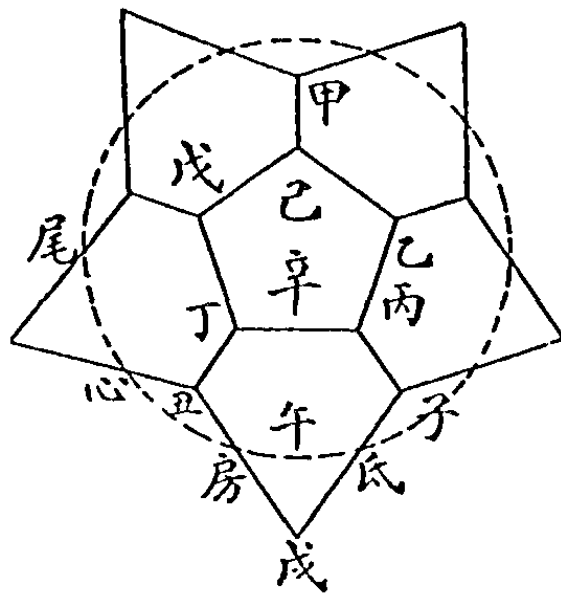
子丑戌五邊形，本同甲乙丙丁戌形，故甲丙即同子丑。折半得子午爲三率，求得四率氏

辰一尺五寸七分〇八毫二絲〇二微有餘，爲每邊正中，至

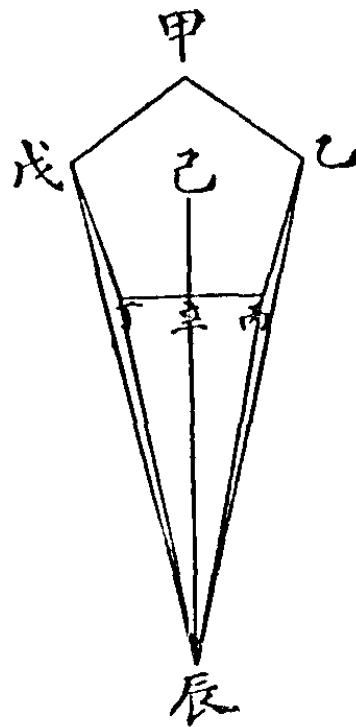
形心辰之斜線，辰在上蓋已及底心，相距之中。蓋所剖之氏房等線，爲子丑

線之半，用子丑即如用氏房，而氏房與氏辰之比，同於理分中末線大分與全分之比也。又氏爲子戌

邊之中，即無異辛爲丙丁邊之中，則用氏辰，即如用辛辰，於是以辛辰斜線爲弦，己辛爲句，求得己辰



股一尺三寸三分六釐二毫一絲九忽六微有餘爲形心至每面中心之立垂線爰以此立垂線與甲乙丙丁戊面積相乘三歸之得一尺一百〇三寸四百八十九分〇二十九釐有餘爲一個尖五角體積以十二個因之得所求。



又法用同邊異積定率比例以正方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇

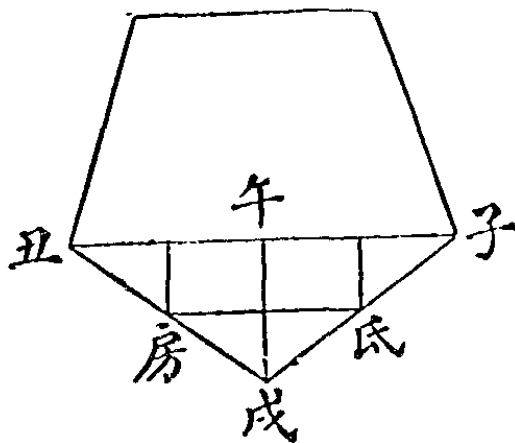
〇爲一率本體積七六六一一八九〇三爲二率今設邊自乘再乘爲三率求得四率卽是

又用同積異邊定率比例以本體邊五〇七二二〇七爲一率正方體邊一〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率今設邊爲三率求得四率爲與本體等積之正方體邊自乘再乘卽是

⑥如十二面體積一十三尺二百四十一寸八百六十九分四百六

十四釐求邊則用同邊異積定率比例以本體積七六六一一八九〇三爲一率正方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率今設積爲三率求得四率一尺七百二十八寸開立方得一尺二寸如所求

圖半一丑子爲房氏



又法。用同積異邊定率比例。以正方體每邊一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。本體邊五〇七二二二〇七爲二率。今設積開立方得二尺三寸六分五釐八毫二絲七忽六微有餘爲三率。求得四率。

⑦如二十面體每邊一尺二寸。問積。曰。三尺七百六十九寸九百六十八分三百釐有餘。此體乃二

十个等邊平三角形所合成者。上層五个。一子寅卯。一子卯寅丑。一子辰巳。一子巳辰。

攢合如蓋。下層五个。一未午亥。一未亥申。一未申酉。一未酉戌。

攢合如底。中層十个。一午丑寅。一寅丑寅。一寅午亥。一亥寅午。一卯亥申。一申卯辰。一申辰卯。

旁羅上中下湊合。卽成此體。

法做上條。先求一面冪積。以每邊十二尺。求得己壬等分

角線。六寸九分二釐八毫二絲。〇二微有餘。壬午等心垂

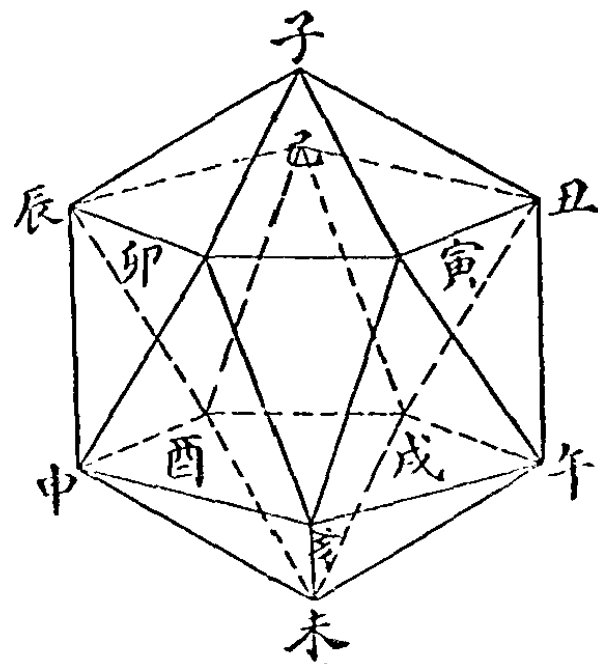
線。三寸四分六釐四毫一絲。〇一微有餘。並如下。又求得

面積六十二寸三十五分三十八釐二十四毫有餘。次求

立三角體積。乃用理分中末線之大分六一八〇三三九九爲一率。全分一〇〇〇〇〇〇〇〇爲二

率。今設邊一尺二寸。如丙丁。折半得六寸。即氏房。爲三率。求得四率。氏辰。辰在己下。九寸七分〇八毫二

絲。〇二微有餘。蓋如上條法。於二十面體之中腰剖開。如下。則成十等邊面形。其所剖之處。如氏如房等。皆

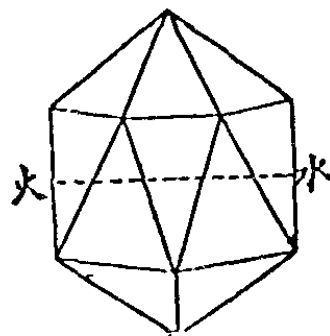
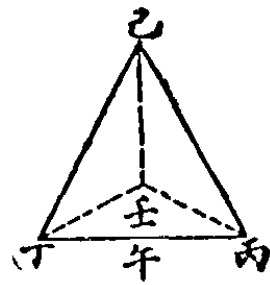
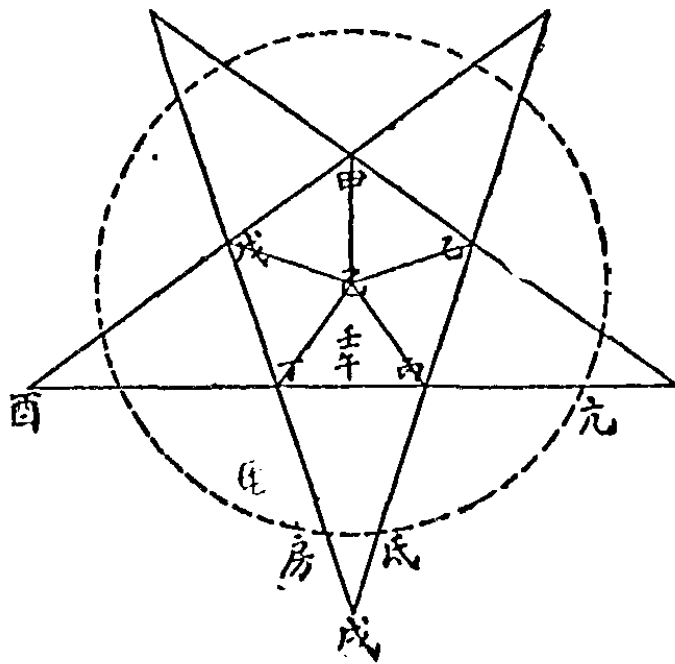


正當每邊之一半。如氏在丙戊線中。故其所剖之氏房等線亦得丙丁邊之一半。為丙午。其氏房即丙午與氏辰即午辰之比。同於理分中末線。大分與全分之比。求得氏辰。即午辰斜線。爰以此斜線為弦。壬午心垂線為句。求得辰壬股九寸。六釐九毫一絲三忽五微有餘。為形心至每面中心之立垂線。以乘面積。三歸之。得一個立三角體積。一百八十八寸四九分四厘一毫五絲有餘。為一個立積。以二十個因之。如所求。

甲乙丙丁戊五角形。乃己丙丁等五角三角所攢合。即二十面體之上蓋也。其周圍丙丁戊。以尖下垂之五个三角。及丁戊酉。以尖上指之五个三角。則旁羅為中層者也。以氏房等點線剖之。成亢氏房等十面體。

捷法。用同邊異積定率比例。以正方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇為一率。本體積二一八一六九四九六九為二率。

圖面十成剖橫



從水火線橫剖

今設邊一尺二寸。自乘再乘爲三率。求得四率。卽是。又用同積異邊定率比例。以本體每邊七七一〇二五三四爲一率。正方體邊一〇〇〇〇〇〇爲二率。今設邊一尺二寸爲三率。求得四率。爲與本體等積之正方邊。自乘再乘卽得。

⑧如二十面體積。三尺七百六十九寸九百六十八分九百〇六釐。求邊。則用同邊異積定率比例。以本體積二一八一六九九六九爲一率。正方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率。今積爲三率。求得四率。開立方得一尺二寸。卽是。

又法用同積異邊定率比例。以正方體邊一〇〇〇〇〇〇〇爲一率。本體邊〇七七一〇二五三四爲二率。今設積開立方得一尺五寸五分六釐三毫六絲九忽有餘爲三率。求得四率。卽是。

球內容各等面體

①如球徑一尺二寸。求內容四面體之每邊及體積。曰。邊九寸七分九釐七毫九絲五忽八微有餘。積一百一十寸八百五十一分二百五十釐有餘。法以徑甲乙一尺二寸。三歸二因之。得甲己八寸。爲四面體。自尖至每面中心之立垂線。如圖之甲己與丙庚。此兩垂線相交於辛。則辛爲四面體之中心。亦爲球之中心。甲辛與丙辛。俱球半徑。甲己壬句股形。與甲庚辛句股形同式。甲己壬句股形。以己壬爲句。以甲壬爲弦。以辛爲角。而己角庚角。又同爲直角。則壬角與辛角亦必等。故爲同式也。法爲甲壬弦比己壬句。若甲辛弦比辛庚

句而甲壬弦與丙壬同為三分己壬句為一分則甲

辛弦亦為三分辛庚句與辛己同亦為一分矣今命

甲辛為三分甲辛為半徑得三分則全徑為六分

以辛己一分加甲辛三分則得甲己四分是甲己

立垂線得全徑六分之四即三分之二也故三歸

而二因之得甲己既得甲己自乘得六十四寸二

歸三因得九十六寸開平方得九寸七分九釐七

毫九絲五忽八微有餘乃四面體每邊之數也蓋

立垂線自乘方為每邊自乘方三分之二見前四面體求積法

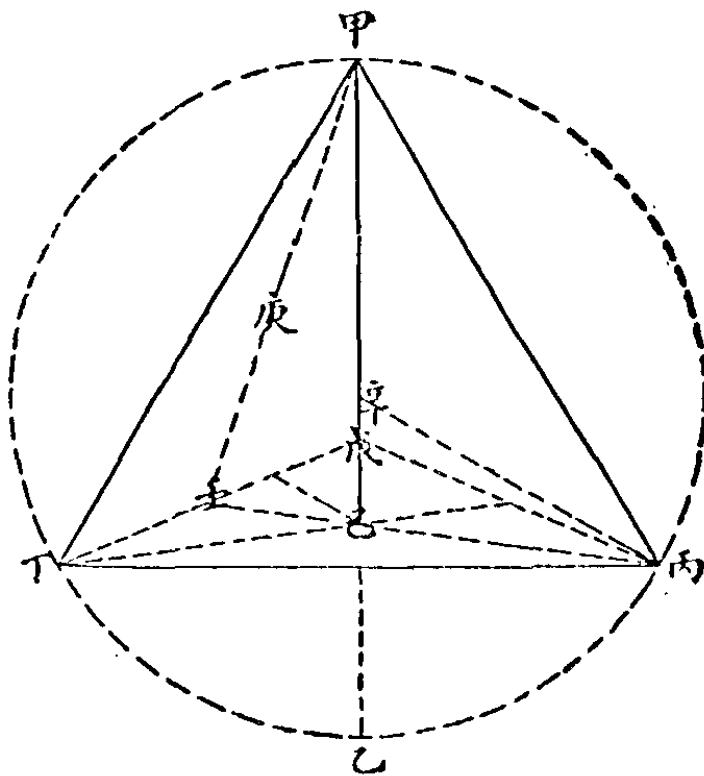
則每邊自乘方為甲己自乘方二分之三故二歸

而三因之開平方得每邊也求積則照前篇第一條求積法又求邊捷法以球徑一尺二寸自乘

三歸二因得九十六寸開平方即得邊數蓋甲己立垂線既為球徑三分之二則甲己自乘二二如必

為球徑甲乙自乘三三如九分之四而甲己自乘得六十又為每邊甲丙自乘得九十三分之二二二如即六

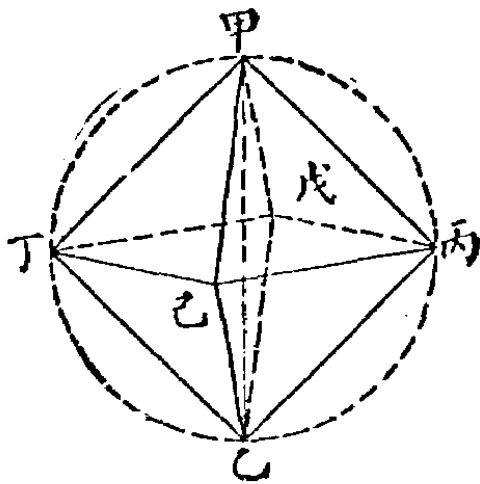
分之四設甲己自乘得四則甲丙自乘必得六則甲丙邊自乘九十必為甲乙徑自乘一百四九分之六甲己自乘四甲丙自乘六甲乙



之開平方即得球徑。又用求邊定率比例。以球徑一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。正方體邊〇五七七三五〇二六爲二率。今設徑爲三率。求得四率即是。又用求積定率比例。以球徑自乘再乘之正方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。正方體積一九二四五〇〇八六爲二率。今徑一尺二寸自乘再乘得一千七百二十八寸爲三率。求得四率即是。

⑤如球徑一尺二寸。求內容八面體之每邊及積。曰邊八寸四分八釐五毫二絲八忽一微有餘。積二百八十八寸。

法以球徑自乘。得一百四十四寸。折半得七十二寸。開平方。即得邊。何則。甲乙球徑也。即甲丙乙丁平方之對角線也。對角線如弦自乘方爲邊。甲丙如股又自乘方之二倍。故以甲乙自乘折半即爲甲丙邊之積。而開方得甲丙也。既得甲丙。即自乘得丙己丁戊平方積。以徑甲乙爲高乘之。得立方體積。三歸之。得八面積體。如有八面體之每邊。求外切球徑。則以邊自乘。加倍。開平方。即得球徑。又法。用求邊定率比例。以球徑一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。八面體邊〇七〇七一〇六七八爲二率。今設徑爲三率。求得四率。即是。又用求積定率比例。以球



徑自乘之正方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。八面體積一六六六六六六六六六爲二率。今設
 徑自乘再乘爲三率。求得四率卽是。

如球徑一尺二寸。求內容十二面體之每邊及積。曰。邊四寸二分八釐一毫八絲六忽五微有餘。積
 六百〇一寸五百九十五分二百二十釐有
 餘。

法以理分中末線之全分一〇〇〇〇〇〇〇〇

〇〇爲股。小分〇三八一九六六〇一爲句。

求得一〇七〇四六六二六爲弦。以下圖辰戌
 戌句股形。

辰戌爲股。戌戌爲句。辰戌
 爲弦。故先求此爲比例。 卽以弦爲一率。小

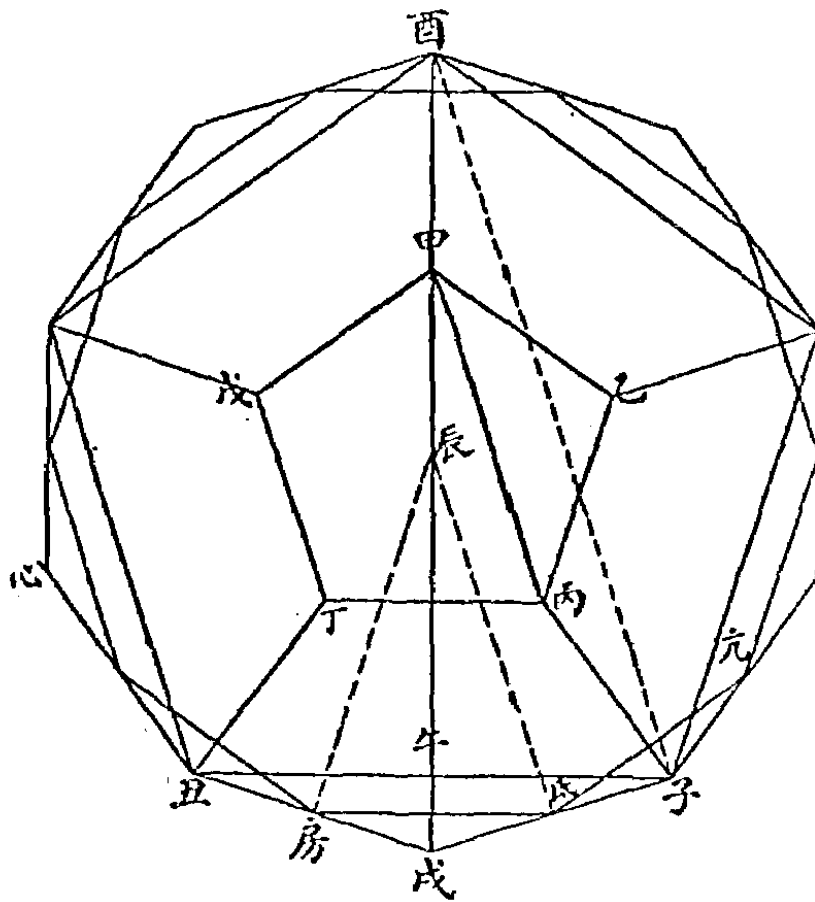
分三八一九六六〇一爲二率。今設徑一尺

二寸。酉戌爲三率。求得四率子戌。卽是何則。

欲求子戌邊當以酉戌子句股形求之。而酉

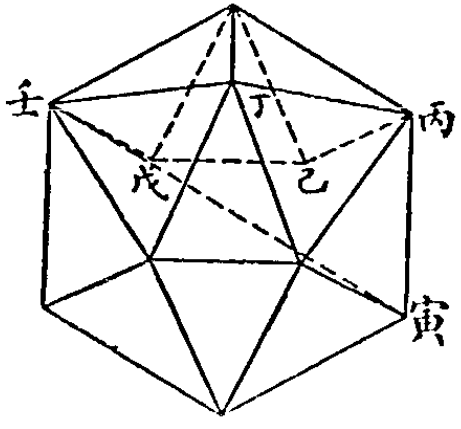
戌子句股形與辰戌戌小句股形同式。以辰

戌弦比辰戌句。猶之以酉戌弦比戌子句。前

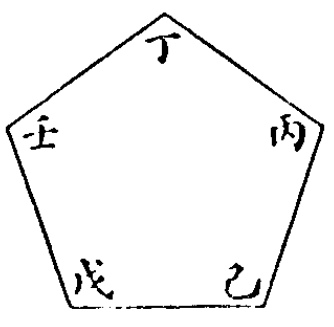


三八一九六六〇一則弦為一〇七〇四六六二以弦一〇七〇四六六二比句三八一九六六〇一可例出辰戌之比氏戌即可例酉戌之比子戌此上條法也亦本條法也而上條以氏戌為三八一九六六〇一之小分此條又以氏戌為六一八〇三三九九之大分何也則以氏房即子午條為辰子丑等邊三角子丑邊之半而氏戌亦為子丑戌等邊三角與辰子丑同式子戌邊之半上條以氏房即子午為大分則氏戌亦必為大分也以其同為本體每邊之半也上條子戌止等丙丁而遠遜子丑此條子戌竟又法照下圖丁丙己戊壬線橫剖之則此條子戌長于上條之子戌可知矣

試於上球圖作壬寅徑線則成壬丙寅句股形壬丙為股丙寅為句壬寅為弦若以面圖言之則壬丙股即如理分中末線之全分丙寅句與丙丁邊同即如理分中末線之大分故以理分中末線全分為股大分為句求得弦以比大分即同於今設徑壬寅_{即子}之比丙寅也又用求邊定率比例以球徑一〇〇〇〇〇〇〇為一率本體邊〇五二五七三一為二率今設徑為三率求得四率即是又用求積定率比例以球徑自乘再乘之立方積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇



則剖處成
丁丙己戊
壬五面
如下圖



爲一率。本體積〇三一七〇一八八三三爲二率。今徑自乘再乘爲三率。求得四率。卽是。
球外切各等面體。

⊖如球徑一尺二寸。求外切四面體之每邊及體積。曰邊二尺九寸三分九釐三毫八絲七忽六微有餘。積二尺九百九十二寸九百八十三分七百七十六釐有餘。

法以球徑一尺二寸。倍之得二尺四寸。爲四面體自尖至底心之立垂線。內容篇第一條。言甲已四分。辛已一分。辛已員之半徑也。倍爲全徑二分。又倍之則爲四分。卽甲已立垂線可知矣。以立垂線甲己自乘。二歸三。因得八尺六十四寸。開平方。卽得每邊數。詳內容篇

第一條。既得邊數。則用各等面體第一條法求積。

如有四面體邊。求容員徑。則先求立垂線。折半得容員徑。又用求

邊定率比例。以球徑一〇〇〇〇〇〇〇爲一率。本體邊二四四

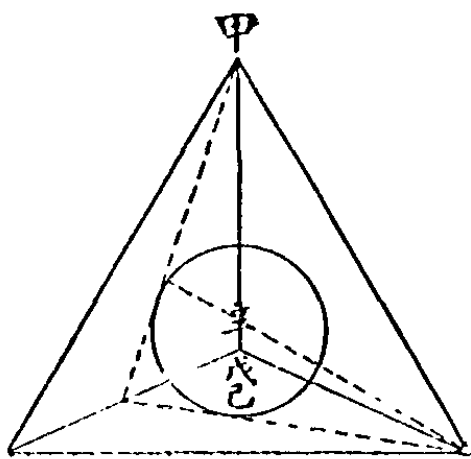
九四八九七四爲二率。今球徑爲三率。求得四率。卽是。又用求積

定率比例。以球徑自乘再乘之。正方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

爲一率。本體積一七三二〇五〇八〇七爲二率。今徑自乘再乘爲

三率。求得四率。卽是。

⊖如員球徑一尺二寸。求外切八面體之每邊及積。曰邊一尺四寸



六分九釐六毫九絲三忽八微有餘。積一尺四百九十六寸四百九十一分八百九十六釐有餘。

法以球徑折半為八面體形心子。至每面中心之立垂線。何則。試自丙己丁戊橫分之。則成甲丙己丁

戊。乙丙己丁戊。上下二尖方體。將二尖方體。自甲乙尖。依各稜等甲丙直剖之。則又成子甲丙戊等尖三

角體八個。並以子為尖。子為八面體之心。即球之心。而球之外面即外皮。皆切於各面之中心。如癸。故球

之半徑。即八面體心子至每面心之立垂線也。既得

立垂線六寸。自乘得三十六寸。六因之。得二百一十

六寸。開平方。得一尺四寸六分九釐六毫九絲三忽

八微有餘。即八面體之每邊數。蓋六個立垂線自乘

積。與一個邊自乘積等也。所以然者。下文論說。詳內容篇第一條。

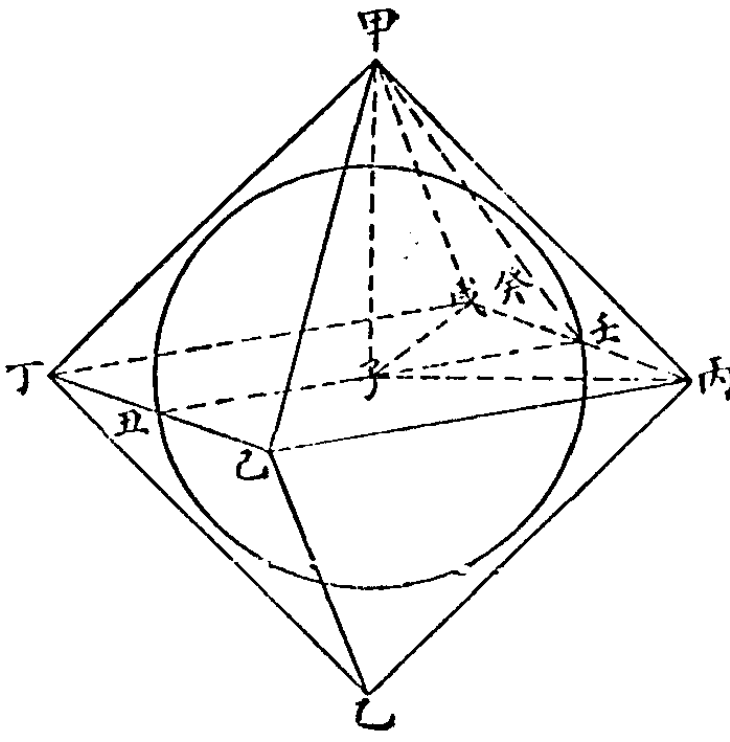
試以子甲丙戊四面體。自甲至戊丙邊中心壬。作甲

壬垂線。又自子至甲丙戊面中心癸。作子癸立垂線。

又從子至壬。作子壬線。遂成壬癸子句股形。此形以

子癸立垂線即球半徑為股。癸壬為句。子壬為弦。癸壬

為甲壬三分之一。則癸壬自乘方。一一如為甲壬自



乘方 三三如九 九分之一，而甲壬自乘方，九原為甲丙自乘方，十二十二分之九。

三角求中垂線法第一條，言弦積四股積三，四分之二，即十二分之九也。 則癸壬自乘方，一為甲丙自乘方，十二十二

分之一也。又子壬弦為半邊之半，子壬子丑，並球中徑壬丑與戌丁邊等，故子壬為每邊之半。 則其自乘方必為

每邊自乘方四分之一，即十二分之三。癸壬句自乘方，既為每邊自乘十二分

之一，則子癸股自乘方，必為每邊自乘方十二分之二。該積三，內減句積一，餘二為股積也。 即六

分之一。故以子癸 具球半徑 自乘，六因之，得每邊積，而開平方得邊也。既得邊，可

用各等面體第三條法求積。如有八面體每邊，求內容球徑，則求得體心至每面立垂線，即是。又

用求邊定率比例，以球徑一〇〇〇〇〇〇〇〇為一率，八面體邊一二二四七四四八七為二率，今

設徑為三率，求得四率，即是。又用求積定率比例，以球徑自乘再乘之，正方體積一〇〇〇〇〇〇〇

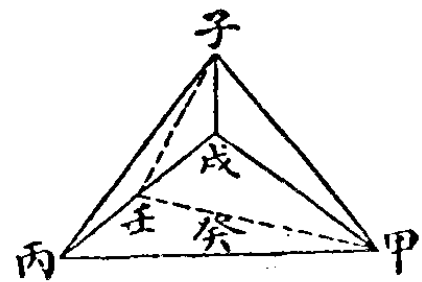
〇〇〇為一率，本體積八六六〇二五四〇三為二率，今徑自乘再乘為三率，求得四率，即是。

③如球徑一尺二寸，求外切十二面體之每邊及積。曰：邊五寸三分八釐八毫三絲三忽六微有餘，積

一尺一百九十八寸八分六厘六毫一十六釐有餘。

法以理分中末線之全分一〇〇〇〇〇〇〇〇〇為一率，大分〇六一八〇三三九九為二率，今球徑

折半為三率，求得四率三寸七分〇八毫二絲〇三微有餘，為十二面體每面中心至邊之垂線，蓋球



之外皮。皆切於各面之中心。如辰。球之半徑。即十二面體中心至每面中心之立垂線。寅辰為理分中末線之全分。則十二面體之每面中心至

邊之垂線辰丑。即五等邊形內容員半徑。為大分。何以知之。試將十二

面體。從上蓋一面中垂線丙丑。直剖至下底一面中垂線

壬癸。則剖面立。遂成丙辛壬癸子丑。不等邊六角形。如

此圖。用竹絲作十二面。合而成體。以麻線照。丙辛與子癸皆十

二面體之每邊。丑丙辛壬等。皆十二面體之每面自角至

對邊之中垂線。丙丑上蓋垂線。丑子在上一面垂線。寅丑與

寅卯。皆為十二面體中心至每邊正中之垂線。寅辰為十

二面體中心至每面中心之立垂線。即圓球半徑。辰丑為

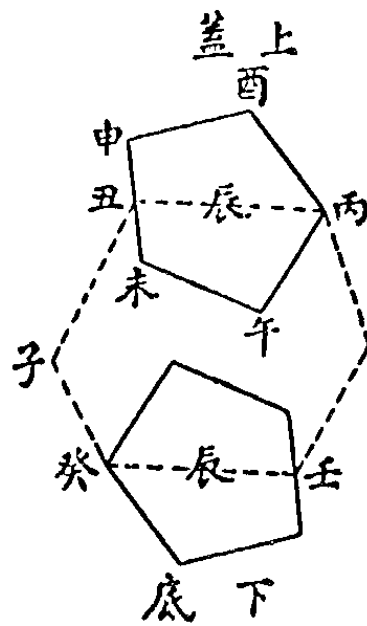
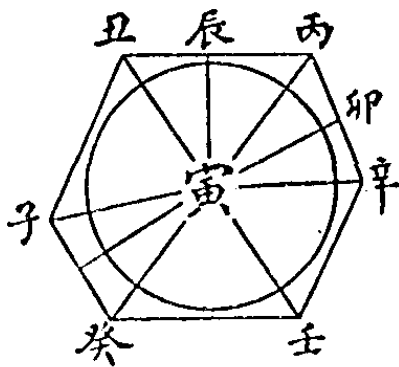
每面中心。辰為上蓋一面之中心。至邊中心。丑為上蓋申

丙為每面中心至角之分角線。辰為上蓋心。丙為上蓋丙角。今以寅辰

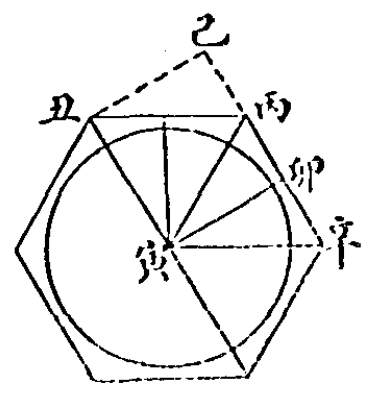
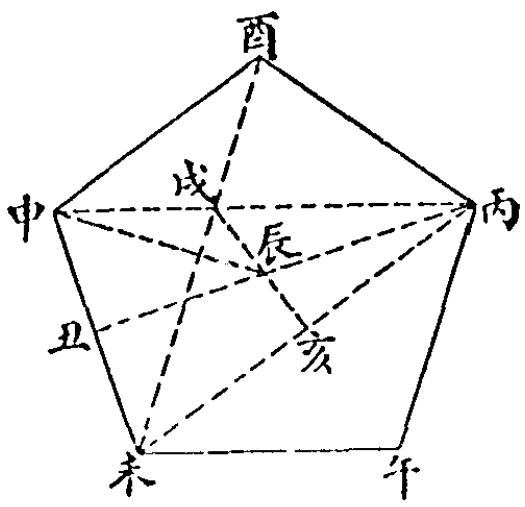
為全分。則辰丑為大分。何以知之。寅卯既為十二面體中心至每邊正中之垂線。平分丙辛邊於卯。故

丙卯為每邊之半。寅卯為全分。則丙卯為小分。此與內容篇第四條同。此之寅卯。即彼之辰。試依寅卯全分

氏全分。此之丙卯。即彼之氏戊小分也。



度。作丑己卯寅正方形。則丑己與己卯亦皆為全分。己卯既為全分。而丙卯又為小分。則己丙即為大分。全分內減去小分餘為大分。丑己丙句股形與寅辰丑句股同式。此己角彼辰角同為直角。此丙丑二角。合之共九十度。彼丑寅二角。合之亦共九十度。又此形之丑角。與彼形之丑角。亦併得九十度。是此形之丙角。即彼形之丑角也。三角已等其二。則餘一角亦必等矣。丑己丙形之丑己股為全分。則己丙句為大分。寅辰丑形之寅辰股為全分。則辰丑句亦為大分。故以球半徑寅辰比每面中心至邊之垂線辰丑。即同於理分中末線全分之比大分也。於是又以全分一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇為一率。倍小分七六三九三二〇二為二率。球半徑六寸為三率。求得四率辰丙四寸五分八釐三毫五絲九忽二微有餘。為每面中心至角之分角線。何則。凡五等邊面。自心至邊之垂線。辰丑為大分。則自心至角之分角線辰丙。即辰申為倍小分。何以知之。蓋丙未斜線為全分。則未申一邊為大分。而酉未與丙申二斜線相交於戌。所截戌申一段。即為小分。戌丙與戌未亦皆為大分。與未申等。試作戌亥線。平分丙未線於亥。則成丙亥戌句股形。與辰丑申句股形同式。長心角之申丑度。為丙界角之申未度。一半。則辰心角。即等丙界角。又亥角與丑角皆直角。故同式。夫丙未為全分。則丙戌為大分。若丙未為大分。則



丙戌爲小分。若以丙未之半丙亥爲大分。則丙戌卽爲倍小分。而丙亥之比丙戌。若辰丑之比辰申。故以辰丑爲大分。辰申爲倍小分。今球半徑寅辰。與辰丑。旣爲全分。比大分。則寅辰與辰申。亦爲全分。比倍小分也。旣得辰丑垂線。又得辰申。卽辰丙。分角線。則用股弦求句法。求得丑申。句。倍之。得未申。爲十二體之每邊。旣得邊。卽可用各等面體第五條法求積。如有十二面體之每邊。求容球徑。則求得十二面體中心至每面中心之立垂線。倍之。卽是。又用求邊定率比例。以球徑一〇〇〇〇〇〇〇爲一率。十二面每邊〇四四九〇二七九七爲二率。今球徑爲三率。求得四率。卽是。又用求積定率比例。以球徑自乘再乘之。正方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。十二面體積六九三七八六三六七爲二率。今設徑自乘再乘爲三率。求得四率。卽是。

④如球徑一尺二寸。求外切二十面體之每邊及積。曰。邊七寸九分三釐九毫〇一忽四微有餘。積一尺〇九十一寸六百七十六分有餘。

法以理分中末線之全分一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。小分三八一九六六〇一爲二率。今球徑折半得寅辰六寸爲三率。求得辰丑四率二寸二分九釐一毫七絲九忽六微有餘。爲二十面體。每面中心至邊之垂線。蓋球之外皮。皆切於各面之中心。如辰。球之半徑寅辰。卽二十面體中心至每面中心之立垂線。以球半徑寅辰爲全分。則每面中心至邊之垂線辰丑。卽三等邊形內容員半徑。爲小分。每面中心至角

之分角線辰丙即三等邊形外切員半徑為倍小分。試將二十面體按其

丙申未上一面中垂線丑辰直剖至底。

上圖丙申未一面為蓋。下圖甲乙癸一面為底。從丙丑直剖

至壬癸。則剖面立面遂成丙辛壬癸子丑不等邊六角形。如

下圖。丙辛與癸子皆二十面體之每邊。丑丙辛壬等皆每

面自角至對邊之中垂線。丑丙上蓋一面垂線。丑子左旁上一面垂線。壬癸下底一面垂線。辛壬右

旁下一面垂線。寅丑與寅卯皆二十面體中心寅至每邊正中如卯之斜線。寅辰為二十面體中心至每面中心之立垂線。即球

半徑。辰丑為每面中心至邊之垂線。辰為上蓋一面之中心。辰丙為每面

中心至角之分角線。今以寅辰為全分。則辰丑為小分。丙辰

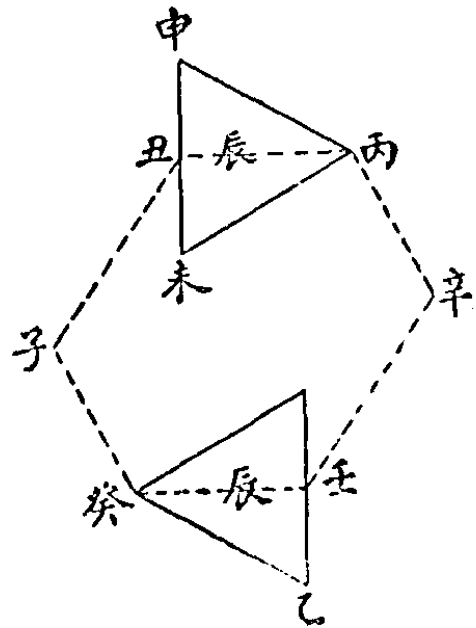
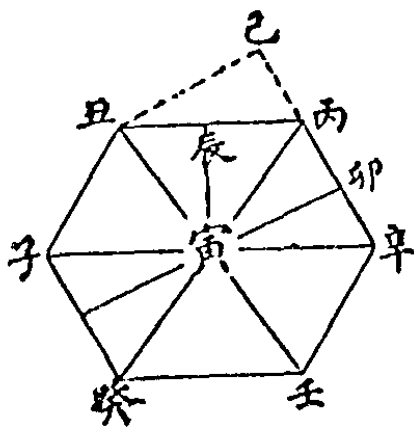
為倍小分也。說見上第既得辰丑。三因之。得丙丑六寸八分

七釐五毫三絲八忽八微有餘。為每面自角至對邊之中垂

線。詳三角求員容徑法。自乘。三歸四因。開平方。即得每邊數。詳三角求中垂線法第一

條。既得每邊。即可用各等面體第七條法求積。如有二十

條。



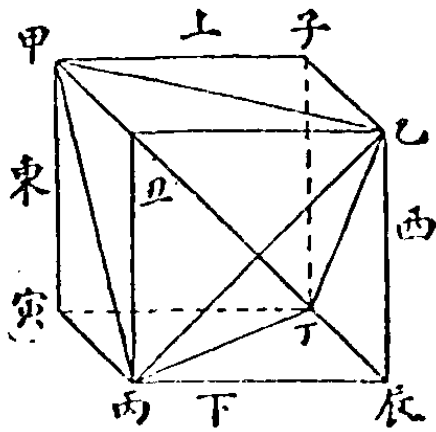
面體之每邊求容球徑。則求得體中心至每面中心之立垂線。倍之即容球徑。又用求邊定率比例。以球徑一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。二十面體每邊〇六六一五八四五三爲二率。今徑爲三率。求得四率即是。又用求積定率比例。以球徑自乘再乘之立方積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。二十面體積六三一七五六九九爲二率。今徑自乘再乘爲三率。求得四率即是。

各等面體互容

①如正方體每邊一尺二寸求內容四面體之每邊。曰一尺六寸九分七釐〇五絲六忽二微有餘。

法以正方體每邊自乘倍之得二尺八十八寸開平方得所求蓋四面體之六稜皆切於正方體之六面故四面體之每邊即正方體每面之對角斜線故用直線面形第一條法求出斜線即得也。
如圖甲面體其甲乙邊即方體上面對角斜線其甲丙邊即方體東面斜線其甲丁邊即方體南面斜線其乙丙邊即方體北面斜線其丁丙邊即方體下面斜線其乙丁邊即方體西面斜線也。
 如有四面體之每邊求外切正方體之邊以四面體之邊自乘折半開平方即得。

②如正方體每邊一尺二寸求內容八面體之每邊。曰八寸四分八



釐五毫二絲八忽一微有餘。

法以正方體邊自乘得一百四十四寸。折半得七十二寸。開平方即得。

八面體之六角。切於正方體之六面。則正方體之每邊戊丁即即八面體

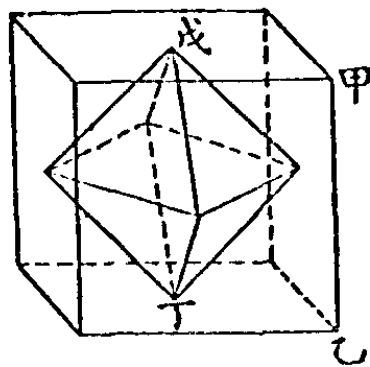
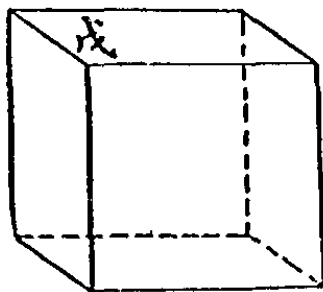
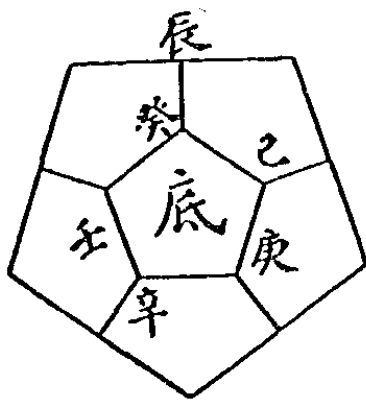
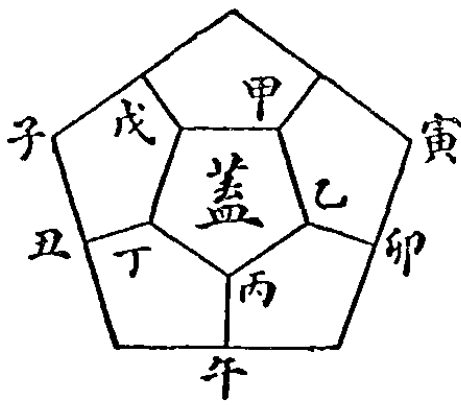
之對角戊角對丁角。斜線也。故用斜弦求方邊法求之。如有八面體之每邊。

求外切正方體邊。則用八面體之邊自乘。加倍。開平方即得。

③如正方體每邊一尺二寸。求內容十二面體之每邊。曰四寸五分八釐

三毫五絲九忽二微有餘。

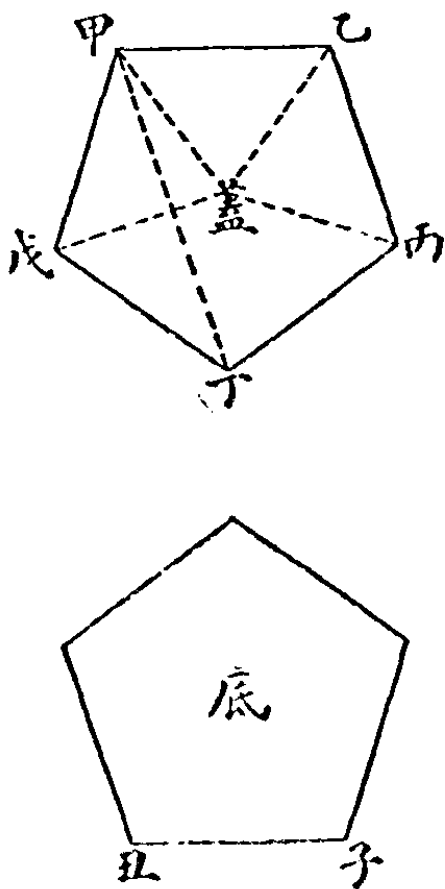
法以理分中末線之全分一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。小分三八一九



六六〇一爲二率。正方邊一尺二寸爲三率。求得四率。卽是蓋十二面體之六稜。切於正方體之六面。上蓋之甲戌稜。切於方體之上。一面正中。下底之申稜。切於方體之下面正中。又與蓋相連於左之子丑稜。切於方體之左面正中。與蓋相連於右之寅卯稜。切於方體之右面正中。與蓋相連於後之丙午稜。切於方體之後面正中。與底相連於前之辰癸稜。切於方體前面之正中。則正方體之每邊與十二面體兩邊。如甲戌。庚辛。相對之線等。如甲至庚。戊至辛。卽十二面體每邊之半。卽爲十二面體中心至每面中心之斜線。試照各等面體第五條圖說所剖。氏房痕線爲子丑之半。氏辰爲體中心至每邊之正中斜線。卽正方體每邊之半。以氏辰爲理分中末線之全分。則氏房爲大分。氏戌十二面體每邊之半爲小分。故全分與小分之比。同於正方體每邊之半。與十二面體每邊之半之比。亦卽同於正方體每邊與十二面體每邊之比也。如有十二面體之每邊。求外切正方體之每邊。則以十二面體之每邊爲小分。比例得全分。卽外切正方體之每邊也。

④如正方體每邊一尺二寸。求內容二十面體之每邊。曰。七寸四分一釐六毫四絲〇七微有餘。

法以理分中末線之全分一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。大分六一八〇三三九九爲二率。正方體邊爲三率。求得四率卽是蓋二十



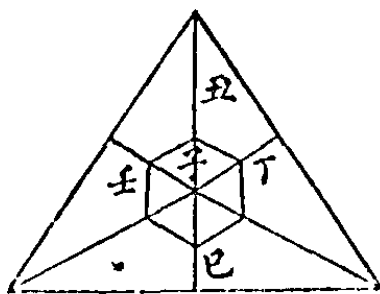
面體以六稜切於正方體中之六面。以上蓋之甲乙稜切於方體之上。一面正中。以下底之子丑稜切於方體。則 正方體之每邊。即二十面體甲丁兩角相對之斜線。試將上蓋截看。所截而成甲乙丙丁戊五等邊形。甲丁兩角相對斜線。即如理分中末線之全分。則丙丁一邊。即為大分。故全分與大分之比。即同於正方體邊與二十面體邊之比也。如有二十面體之每邊。求外切正方體邊。則以二十面體邊為大分。比例得全分。即是。

⑤如四面體每邊一尺二寸。求內容正方體之每邊。曰。二寸八分二釐八毫四絲二忽七微有餘。

法照各等面體篇第一條法。求得四面體自尖至底中心之立垂線。折半為容員全徑。又照各等面體第三條法。求得員球所容正方體邊。即四面體所容正方體邊也。

如圖丁己壬丑正方體。以丁己壬丑四角切於四面體各面之中心。則四面體中心至每面中心之立垂線。即正方體中心至各角之斜線。四面體內容球徑。即正方體外切球徑。故法如此。又法。以四面體每邊自乘以十八歸除之。開平方即得。此與前法同。蓋四面體之立垂線。自乘方為每邊自乘方三分之二。即六分之四。而所容員球徑。為立垂線之一半。則球徑自乘方。為立垂線自乘方四分之一。即

丑角指天
己角指地
壬角指東
丁角指西
子角指北



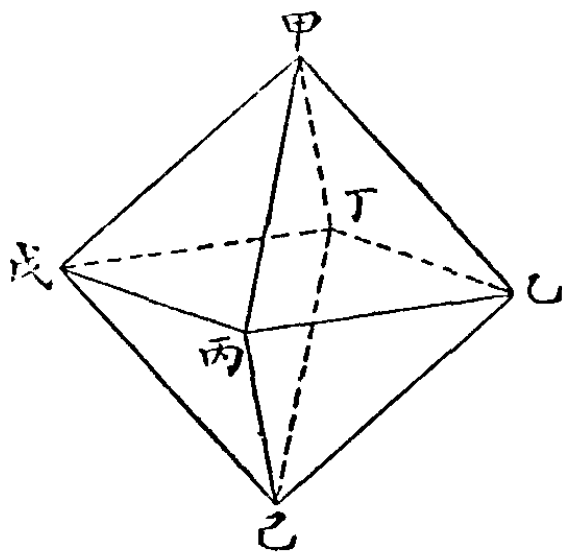
爲邊自乘方六分之一。而球內所容正方體之邊之自乘方爲球徑自乘方三分之一。故方體之每邊自乘方爲四面體每邊自乘方十八分之一也。

如有正方體每邊求外切四面體邊。則以正方體邊自乘。以十八乘之。開平方即得。

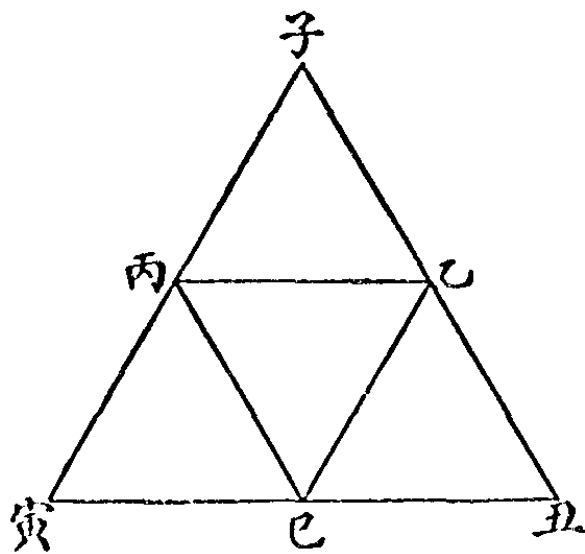
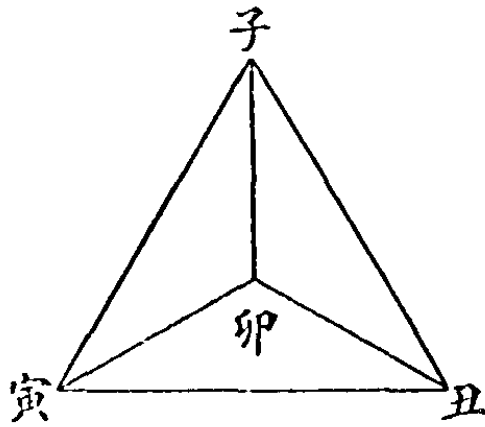
⊗如四面體每邊一尺二寸。求內容八面體之每邊。曰六寸。

法以四面體每邊一尺二寸。折半即得。蓋八面體以其四面切于四面體之四面。六角切於四面體之六稜中心。故八面體之每邊。即爲四面體每邊之半也。如圖以八面體戊丙己面。切於四面體之寅卯

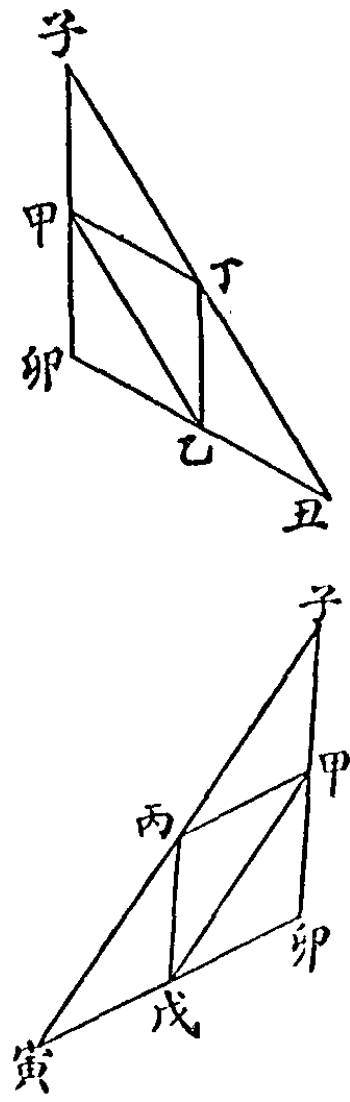
形體面八



形體面四



丑平面成上圖（如上面第三圖）
 又以八面體之乙丁甲面切於四
 面體之子卯丑立面如下圖（如
 下第一圖）又以八面體之甲戊
 丙面切於四面體之子卯寅立面



如下圖（如下第二圖）則八面之六角切於四面體之六稜之中可見而八面體之邊為四面體邊之半亦可見矣。如有八面體之一邊求外切四面體之邊則以八面體之邊倍之即是。

⑦如四面體每邊一尺二寸求內容十二面體之每邊。曰一寸七分四釐八毫〇三忽九微有餘。
 法以四面體每邊一尺二寸自乘三歸二因開平方得九寸七分九釐七毫九絲五忽八微有餘為自
 尖至底心之立垂線折半得四寸八分九釐八毫九絲七忽九微有餘為四面體內容球徑乃用球內
 容各等面體第四條法算之即得蓋十二面體以四角切於四面體各面之中心則四面體中心至每
 面中心之立垂線即十二面體中心至各角之斜線四面體內容球徑即十二面體外切球徑故法如
 此。如有十二面體邊求外切四面體邊則先求得十二面體外切球徑又求得球外切四面體之每
 邊即是。

⑧如四面體每邊一尺二寸，求內容二十面體之每邊。曰：三寸二分五釐二毫六絲三忽三微有餘。
 法先求四面體內容員球徑。法詳上乃照球外切各等面體第四條法算之即得。蓋二十面體以其四

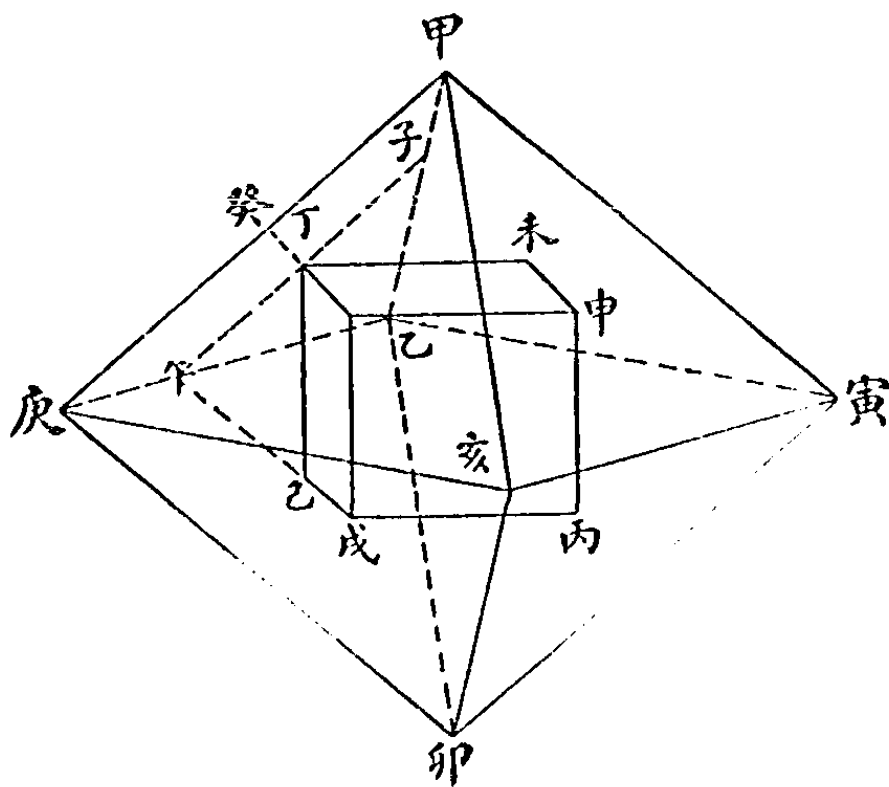
面切於四面體各面之中心，則兩體自中心至每面中心之立垂線相同。四面體內容員球徑，即二十面體內容球徑。故法如此。如有二十面體每邊求外切四面體每邊，則求得二十面體內容球徑，又求得球外切四面體之每邊，即是。

⑨如八面體每邊一尺二寸，求內容正方體之每邊。曰：五寸六分五釐六毫八絲六忽四微有餘。

法以每邊一尺二寸，甲庚三歸之，得丁午四寸。自乘得十六寸，倍之得三十二寸，開平方即得。蓋正

方體之八角切於八面體各面之中心。丁角切甲庚乙面中心。

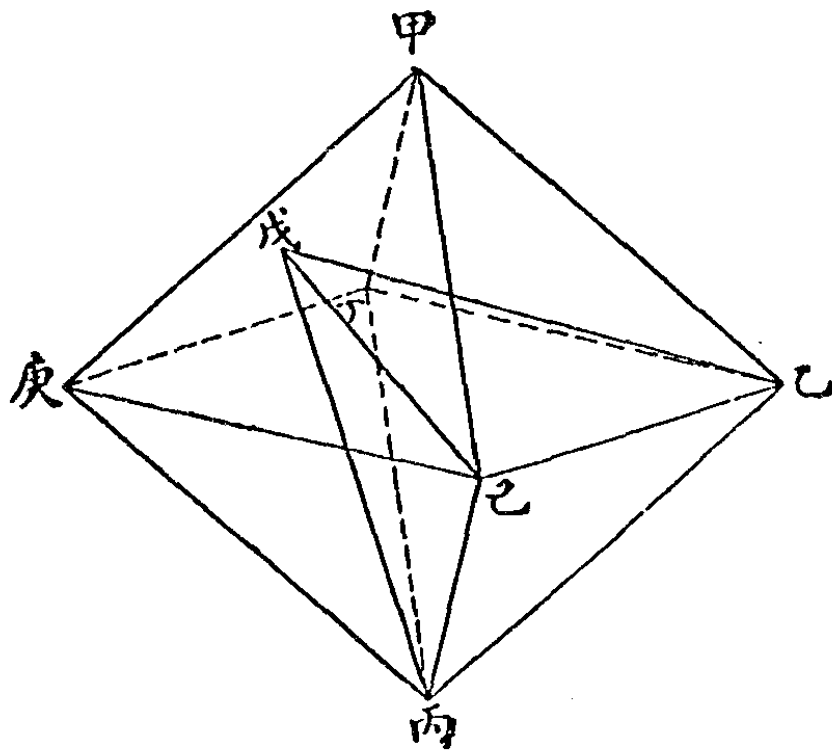
己角切乙卯庚面中心。戊角切亥卯庚面中心。丙角切亥卯寅面中心。申角切亥寅甲面中心。未角切乙寅甲面中心。乙角切亥甲庚面中心。試自八面體之乙角至對邊，作乙癸



中垂線。又自甲乙庚面之中心丁。與甲庚平行作子午線。則乙丁爲乙癸三分之一。子午亦甲庚三分之一。丁午爲甲庚三分之一。與午己同。子午午己。與正方體之丁己邊。成丁午己句股形。丁午既與午己等。故以丁午自乘方倍之。開方得丁己弦爲正方邊也。如有正方體之每邊。求外切八面體之每邊。則以正方邊自乘。折半。開平方得數。三因之。卽是。

④如八面體每邊一尺二寸。求內容四面體之每邊。曰。卽八面體之每邊也。何以知之。蓋以四面體乙丙己底。合於八面體之乙己丙面。則上尖戊切於八面體甲丁庚面之中心。其戊乙邊恰與乙丙邊等。故八面體之每邊。卽四面體之每邊也。

⑤如八面體每邊一尺二寸。求內容十二面體之每邊。曰。三寸四分九釐六毫一絲二忽八微有餘。法以邊自乘。三歸二因。開平方。得八面體內容球徑。乃照球內容各等面體第四條法。算得球內容十二面體每邊。卽是。如有十二面體之每邊。求



外切八面體之每邊。則先求得十二面體外切求徑。又求得球外切八面體之每邊。卽是。

⑤如八面體每邊一尺二寸求內容二十面體之每邊。曰六寸四分八釐二毫一絲七忽五微有餘。

法以邊自乘六歸之開平方得八面體內容球徑。乃用球外切各等面體第四條法算之。卽得蓋二十面體以八面切於八面體各面之中心。則兩體中心至每邊之立垂線相同。八面體內容球徑卽二十面體內容球徑。故法如是。如有二十面體之每邊求外切八面體之每邊。則先求得二十面體內容球徑。又求得球外切八面體之每邊。卽是。

⑥如十二面體每邊一尺二寸求內容正方體之每邊。曰一尺九寸四分一釐六毫四絲〇七微有餘。法以理分中末線之大分〇六一八〇三三九九爲一率。全分一〇〇〇〇〇〇爲二率。今設邊爲三率。求得四率卽是。蓋正方體以十二稜切於十二面體之各面。則正方體之每邊卽十二面體之每面兩角相對斜線。故用各等邊形第一條法求得對角斜線卽是也。

⑦如十二面體每邊十二尺求內容四面體之每邊。曰二尺七寸四分五釐八毫九絲四忽六微有餘。法以邊一尺二寸用球內容各等面體第四條法。求出外切球徑。次用球內容各等面體第一條法。又求得四面體邊。卽是。蓋四面體之四角切於十二面體之四角。則兩體中心至各角之斜線相同。兩體外切球徑亦同。故法如此。如有四面體之每邊求外切十二面體之每邊。則先求得四面體外切球

徑。又求得球內容十二面體之每邊。卽是。

⑤如十二面體每邊一尺二寸。求內容八面體之每邊。曰。二尺二寸二分一釐四毫七絲五忽二微有餘。

法以理分中末線之小分三八一九六六〇一爲一率。全分一〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率。今設折半邊爲三率。求得四率一尺五寸七分〇八毫二絲〇三微有餘。爲十二面體中心至每邊正中之斜線。倍之得三尺一寸四分一釐六毫四絲〇六微有餘。卽十二面體外切正方形之一邊。爲內容八面體兩角相對斜線。自乘折半開平方卽得。蓋八面體之六角切於十二面體之六稜。則十二面體中心至每邊正中之斜線。卽八面體中心至各角之斜線。倍之則得八面體兩角相對之斜線。故用斜弦求方邊法。求得方邊。卽八面體之每邊也。如有八面體之每邊。求外切十二面體之每邊。則先求得八面體兩角相對斜線。折半爲十二面體中心至每邊正中之斜線。乃以理分中末線全分與小分之比。同於前項斜線與每邊之半之比。得每邊之半。倍之卽是。

⑥如十二面體每邊一尺二寸。求內容二十面體之每邊。曰。一尺四寸〇四釐九毫八絲四忽四微有餘。

法以每邊一尺二寸。用各等面體第五條法。求得十二面體中心至每面中心之立垂線。爲十二面體

內容球徑。乃用球內容各等面體第五條法。求得二十面體之每邊。即是。蓋二十面體。以十二角切於十二面體各面之中心。則十二面體中心至每面中心之立垂線。即二十面體中心至各角之斜線。十二面體內容球徑。即二十面體外切球徑。故法如此。如有二十面體之每邊。求外切十二面體之每邊。則先求得二十面體外切球徑。又求得球外切十二面體之每邊。即是。

⑤如二十面體。每邊一尺二寸。求內容正方體每邊。曰。一尺〇四分七釐二毫一絲三忽四微。

法以邊一尺二寸。用各等面體篇第七條法。求得二十面體中心至每面中心之立垂線。倍之爲二十面體容球徑。見球外切各等面體第四條。乃照球內容各等面體第二條法。求出所容正方體之每邊。即是。蓋正方體

之八角。切於二十面體八面之中心。則二十面體中心至每面中心之立垂線。即正方體中心至角之斜線。二十面體內容球徑。即正方體外切球徑。故法如此。如有正方體每邊。求外切二十面體每邊。則先求得正方體外切球徑。又求得球外切二十面體之每邊。即是。

⑥如二十面體。每邊一尺二寸。求內容四面體之每邊。曰。一尺四寸八分〇九毫八絲三忽五微有餘。法以每邊一尺二寸。如上條法。求出二十面體內容球徑。乃用球內容各等面體第一條法。求出所容四面體之每邊。即是。蓋四面體以四角切於二十面體四面之中心。則二十面體中心至每面中心之立垂線。即四面體中心至角之斜線。二十面體內容球徑。即四面體外切球徑。故法如此。如有四面

體每邊。求外切二十面體每邊。則先求得四面體外切球徑。又求得球外切二十面體之每邊。卽是。

⑤如二十面體每邊一尺二寸。求內容八面體之每邊。曰。一尺三寸七分二釐九毫四絲七忽一微有餘。

照上第四條法。求出二十面體外切正方體之每邊。又照上第二條法。求出正方體內容八面體之每邊。卽是。蓋八面體以六角切於二十面體之六稜正中。則二十面體中心至每邊正中之斜線。卽八面體中心至角之斜線。倍之。則爲八面體兩角相對斜線。故法如此。如有八面體之每邊。求外切二十面體之每邊。則先求得八面體兩角相對斜線。折半爲二十面體中心至每邊正中之斜線。乃以理分中末線全分與大分之比。同於二十面體中心至每邊正中斜線。與每邊之半之比。旣得每邊之半。倍之卽是。

⑥如二十面體。每邊一尺二寸。求內容十二面體之每邊。曰。六寸四分七釐二毫一絲三忽五微有餘。法以每邊十二寸。照上第十七條法。求出二十面體內容球徑。乃照球內容各等面體第四條法。求出所容十二面體每邊卽是。蓋十二面體之二十角。切於二十面體各面之中心。則二十面體中心至每面中心之立垂線。卽十二面體中心至角之斜線。二十面體內容球徑卽十二面體外切球徑。故法如此。如有十二面體之每邊。求外切二十面體之每邊。則先求得十二面體外切球徑。又求得球外切

二十面體之每邊卽是。

更體形

⊖如正方體每邊一尺二寸。今欲作等積之員球。問徑。曰。一尺四寸八分八釐八毫四絲一忽有餘。

法用同積異邊定率比例。以正方體邊一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。球徑一二四〇七〇〇九八爲二率。今設邊爲三率。求得四率卽是。

⊖如正方體積一尺七百二十八寸。今欲作同根之球體。問積。曰。九百〇四寸七百七十八分六百八十三釐有餘。

法用同根異積定率比例。以正方體積一〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率。球積〇五二三五九八七七五爲二率。今設積爲三率。求得四率卽是。

⊖如球徑一尺二寸。今欲作等積之四面體。問每邊。曰。一尺九寸七分二釐七毫三絲八忽有餘。

法用等積異邊定率比例。以球徑一二四〇七〇〇九八爲一率。四面體每邊二〇三九六四八九〇爲二率。今設徑爲三率。求得四率卽是。

餘可類推。其定率比例。備載各等面體篇各條末。

各體權度比例

正方一寸，其積一千分，各物輕重率。

赤金十六兩八錢，紋銀九兩。

水銀十二兩二錢八分，紅銅七兩五錢。

白銅六兩九錢八分，黃銅六兩八錢。

鋼六兩七錢三分，生鐵六兩七錢。

高錫六兩三錢，六錫七兩六錢。

倭鉛六兩，黑鉛九兩九錢三分。

白玉二兩六錢，金珀八錢。

白瑪瑙二兩三錢，紅瑪瑙二兩二錢。

碓礫一兩五錢二分，青石二兩八錢八分。

白石二兩五錢，紅石二兩五錢六分。

象牙一兩五錢四分，牛角一兩九錢。

沈香八錢二分，白檀八錢三分。

紫檀一兩零二分，花梨八錢七分。

楠木四錢八分。黃楊七錢五分。

烏木一兩一錢。油八錢三分。

水九錢三分。

⊖如白玉一方重九十三兩六錢。但知闊比高多一寸。長比闊多三寸。問長闊高各數。曰高二寸。闊三寸。長六寸。

法置重數為實。以玉率每寸二兩六錢為法除之。得長方體積三十六寸。用帶兩縱不同較數開立方。法算之。得高而餘可知。

⊖如金銀鎔為一。共積二十七寸。重二百七十四兩二錢。問金銀各數。曰金六十七兩二錢。銀二百〇七兩。

法以共積二十七寸。用銀率每寸九兩乘之。得二百四十三兩。與共數相減。餘三十一兩二錢為實。以銀率九兩。與金率十六兩八錢相減。餘七兩八錢為法除之。得四寸。即金之寸數。以乘金率一六八。得金六十七兩二錢。而銀可知矣。此即和較比例法。舊名貴賤 差分蓋銀二十七寸。則應重二百四十三兩。今與共重相減。所餘三十一兩二錢。即金重於銀之數。而金每寸比銀每寸多七兩八錢。故多七兩八錢。而金有一寸。今多三十一兩二錢。則金有四寸也。

③如金鑲玉爐一座，共重四十六兩七錢，問金玉各數。曰：金一十六兩八錢，玉二十九兩九錢。

法用盛水器皿一件，置爐其中，實之以水，取爐出，看水淺幾何，如器係正方形，每邊五寸，取爐出水淺五分，則以每邊五寸，自乘，再以五分乘之，得一十二寸五百分，為爐之體積，爰做上條法算之。

④如正方青石一塊，紅石一塊，紅石比青石，每邊多二寸。曰：青石方二寸，紅石方四寸。此為邊較 體積多五十六寸。此為積較 問二石邊數。

法照直線體篇第十五條法算之。

⑤如有正方水桶三個，第一桶每邊一尺，第三桶比第二桶每邊多二寸。此為邊較 第三桶體積與第一第

二兩桶之共積等，問各盛水重若干。曰：第一桶水九百三十兩，第二桶水一千五百七十兩，九錢三

分三釐餘，第三桶水二千四百九十二兩二錢三分八釐餘。

法以第一桶每邊自乘再乘，得一千寸為實，即為第三桶水多於第二桶水之數。此為積較 照上條法算

之，得各邊數，各自乘得積，而以水率每寸九錢三分因之。

堆垛

①如桌上排果，成甲乙丙一面三角形。一面謂止一平面，非立體也，下做此。 底七个，問積。曰：二十八個。

法以底七个，即為七層。層數例與底數等也。 加一个為八層，與底七个相乘，得五十六個，折半即得，觀圖自明。

甲乙丙三角積。加丁戊己為倍積。丙乙底七個。甲丙高七層。加丁一個。為丁丙八層。

前數若以積求邊。則倍積以一為長闊之較。用帶縱較數開平方法算之。

如一面梯形堆。上四下七。問積。曰二十八個。

法以下七加上四。得十一個。為底。又以下七為七層。減上虛三。餘四。為實在層數。與底十一相乘。折半。即得。觀圖自明。

如前數。知積二十二。下闊七。求上闊。則照第一條。求出三

角積二十八個。減梯積二十二。餘六個。為梯形上虛三角積。用第二條有積求邊法。求得底三個。加一個。即梯形之

上闊四個也。如有上闊求下闊。則以上闊減一。為上虛

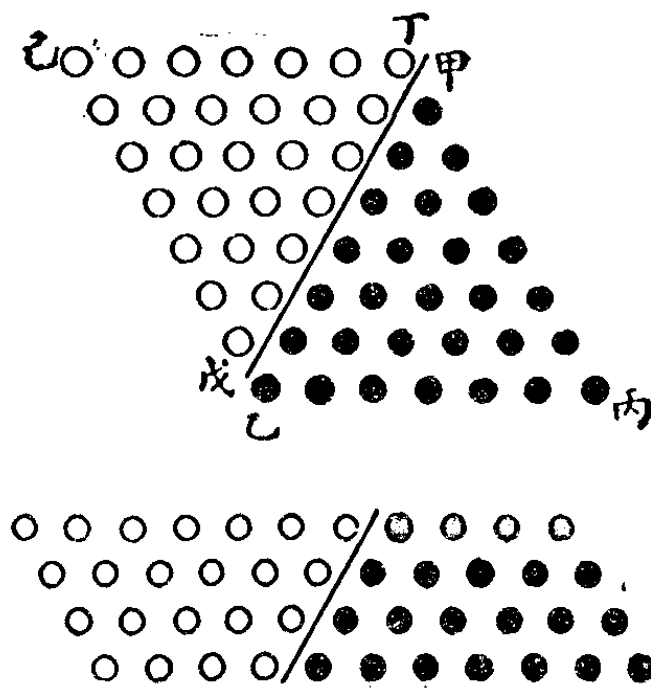
三角之底。求得虛三角積。以加梯積。照第二條法算之。

如前積二十二個。只知上闊比下闊少三個。問上下闊。則

以梯積倍之。得四十四個。又以上下闊之較三。加一。得四

為層數。以除倍積。得十一個。為上下闊之和。加較

三折半。得下闊七個。減較三。得上闊四個。如有積。與上下闊和。求上下闊者。則倍積。以和除之。得層



數四減一餘三爲上下闊之較。或有積與層數求上下闊者則於層數內減一即得上下闊之較以層數除倍積即得上下闊之和有較有和則得上下闊矣。

甲乙丙丁梯形丙丁下闊比甲乙上闊多戊丁三個即爲己戊三層加一得甲丙四層。

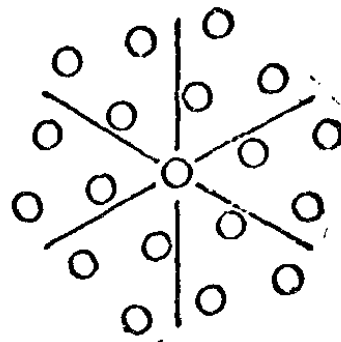
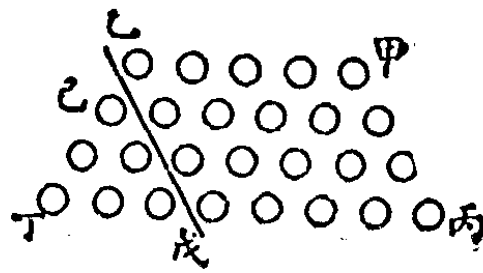
④如一面六角堆每邊三個求積曰十九个。

法分作六面三角算之以每邊三減一餘二爲每面三角之底用第一條法求得積三個六因之得十八个加中心一个即是。

⑤如前形積十九求每邊數則以積十九減中心一餘十八六歸之得三爲一面三角積照第二條法求得邊二个加一得三即是此即舊名員束者本以六包一不能成員舊云員束實六角也。

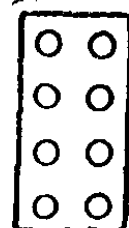
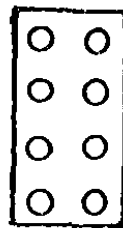
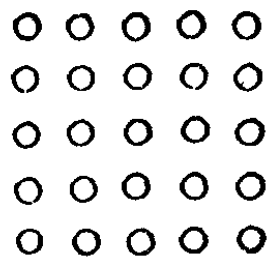
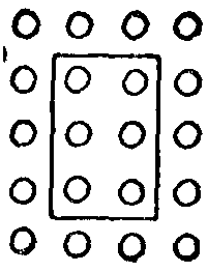
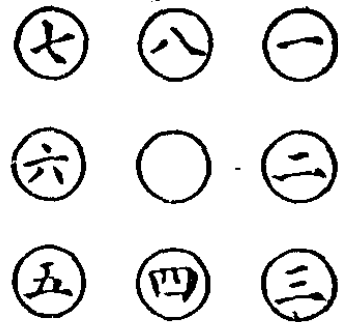
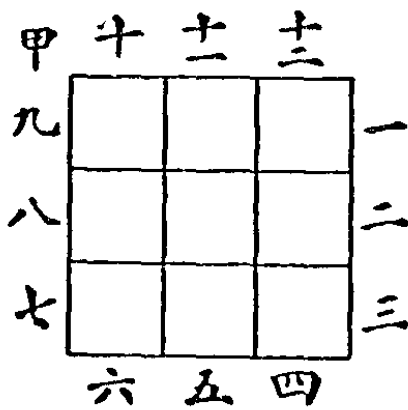
⑥如方束外周八個問積曰九个。

法以八個添四角四个共十二个四歸得每邊三个自乘即得蓋方束與方田不同方田計邊則四角重計如甲角一邊註九一邊註十是也故外周得十二方束計个則四角不重計故外周止得八必加四角共四个。



乃合方田十二之數。而可用方田法算之也。又法以八个爲闊。以八个加八个。得十六个爲長。相乘得一百二十八个。以十六爲法除之。得八个。加中心一个合問。蓋方束起於外八包中。一去中。一。卽變成長方形。闊二長四。今以八爲闊。是四其闊。以十六爲長。是四其長。相乘得十六個長方。故以十六除之也。

⑨如方束外周十六。問積。曰。二十五個。照上條第一法。不必言。亦可照又法。以十六爲闊。又以十六加八共二十四爲長。相乘得數。以法十六除之。得二十四。加中心一合問。照前論。二十五去中心一。變成長方形。闊四。長六。今以十六爲闊。是四其闊。以二十四爲長。是四其長。相乘得十六个長方形。故以十六除之。加中一。按方束不論周有幾



層。但多一層。即多一個八。取上變形圖外周截看便見。左右各四。即內層之八也。增上下各四。是多一個八也。而法無異者。蓋以外周爲闊。例得四個闊。以外周加八爲長。例得四個長也。已上二條每邊係

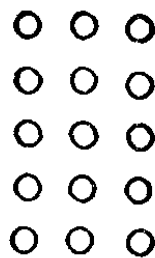
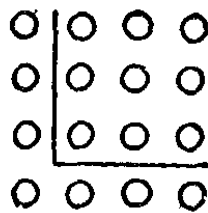
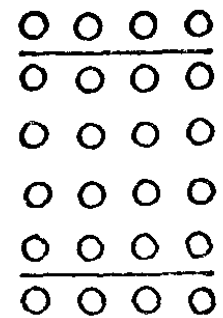
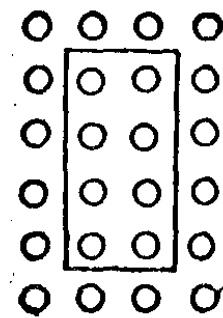
奇數。上條每邊三。此條每邊五。故有中心一。若此條則不然。

⊕如方束外周十二。問積。曰十六。

法照前以十二爲闊。以十二加八爲長。相乘得數。以法十六除之。添一。合問。按方束外周八。包中心一。則心一本居正中。雖層添外周。而心一之居中不移。合此圖上添一曲尺。非添一周。故心不中。然法無異者。蓋十六去一。餘十五。變爲長方形。闊三長五。以十二爲闊。亦四其闊。以十二加八爲長。亦四其長也。

⊕如方束十六。問外周。曰十二。

用開平方法。求得每邊四個。四因之得十六個。減四角四個。即得六乘之。得數爲長方積。以八爲長闊之較。用帶縱較數開平方法算之。得外周十二。此以外周求積法



反用之者也。彼法添心一。此則減心一。彼法用十六除。此則用十六乘也。

⑤如三稜束外周十八求積。曰二十八個。

法以外周十八個。如三角三個。三歸之。得每邊七個。理具第八條。照第一條法算之。又法以十八個為闊。

又以十八個加九個共二十七個為長。相乘得數。以十八為法除之。加中心一。合問。蓋二十八個。去心一。餘二十七個。變成長方形。闊三長九。今以十八為闊。是六其闊。以二十七個為長。是三其長。

三六相乘。得十八個長方形。故以十八為法

除之。三稜束始於外九包中。一。外多包一

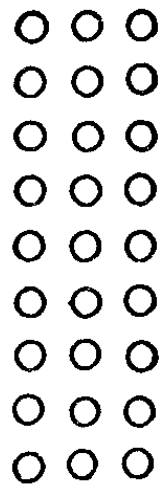
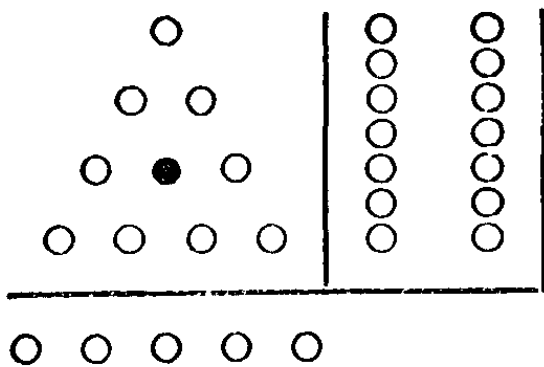
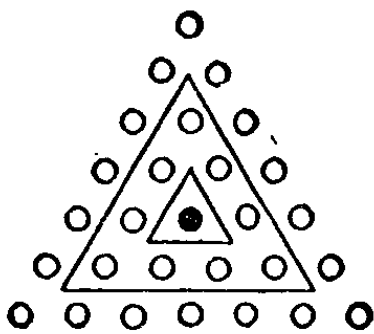
層。即多一個九包中兩層。故外周二九。得十

八也。亦有心中不居中者。如下條。

⑥如外周十二求積。曰十五個。

照上又法。

十五去一。餘十四。變為長方形。闊二長七。以十二為闊。是六其闊。以二十一為長。是三其



長相乘得十八個長方形。故以十八除之。此心不中者。以外周止加一邊。非加一周也。

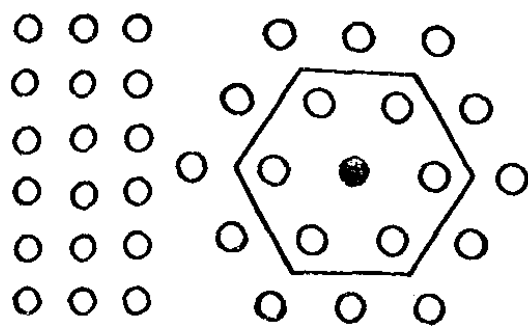
④如前積十五。求外周。曰十二個。

法照第二條。求得每邊五個。三因之。得十五個。減三角三個。餘十二。合問。又法。以積減一。餘十四。以十五乘之。以九為長闊之較。用帶縱較數開平方法算之。得闊十二。即外周數也。此即有周求積法反用之耳。

⑤如員束。外周十二。求積。曰十九個。

法分六面三角算之。以外周十二。用六歸之。得二。為一面三角之底邊。照第一條法算之。得積三個。六因之。得十八個。加中心一個。合問。又法。以外周十二為闊。以外周十二加六。共十八為長。長闊相乘。得數以十二為法除之。加中心一。合問。蓋員束起於外六包中心一。外周加一層。則添一個六。此形外周十二。比內周多一個六。合內外共三個六。加中心一。共十九。若減去中心一。餘十八。變為長方形。闊三長六。今以十二為闊。是四其闊。以十八為長。是三其長。長闊相乘。得十二個長方形。故以十二除之。而加心一也。

⑥如前積。求外周。則以積十九減中心一。餘十八。六歸之。得三。倍之。得六為長。



方積以一為長闊之較。用帶縱較數開平方法算之。得闊二。以六因之。得外周十二。又法以積減一。餘以十二乘之。得長方積。以六為長闊之較。用帶縱較數開平方法算之。得闊十二。即是。此即有周求積法反用之耳。

⑤如塹堵堆石底五塊求積。曰七十五塊。

法以底五自乘得二十五為底積。又以層數五。底數即層數加一得六。與

底竈相乘得一百五十。折半即得。如圖甲乙丙丁庚塹堵堆。乃五面

句股形。戊己丙丁庚等面合成之體也。照前第一條論。兩面句股形。顛倒相

合成長方面形。比原層數多一層。即多一行。

如圖多上行五個。

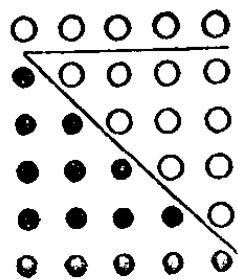
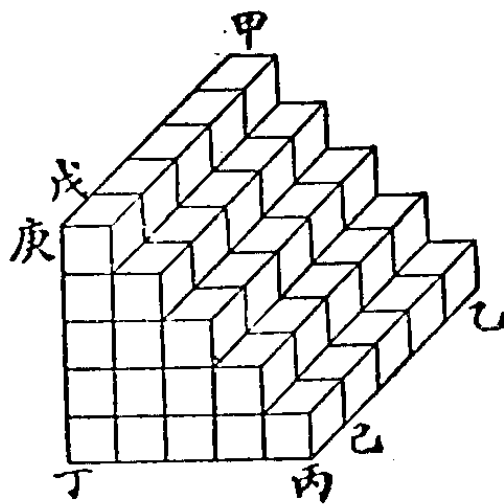
則兩塹堵形相合。成長方體形。比原層數亦必多一層。即多一面。故

以層數加一。與底積相乘。所以增其一面之數。成長方體形。為塹堵

堆之二倍。而折半得之也。

⑥如三角尖堆每邊五。求積。曰三十五。

法以邊五。加一得六。以乘邊五。折半。得底層積十五。詳第一條再以高



五層加二得七層與底積相乘三歸之試以棋子照圖內所書數目堆垛為三角形書二者垛三層餘做此

一層者底也二層者自下而上之第二層也餘做此 此形積三十五若

三其積得一百〇五即成下圖

俱高七層故以層數五加二為七以乘底層十五得一百〇五為三倍原積而三歸得之也另有說詳下二十二條

又法以邊五加一乘邊五不折半再以高五層加二乘之六歸得積 又

法以每邊五自乘再乘得一百二十五為第一數再以每邊五自乘得二

十五為第二數又以每邊五加一得六乘邊五得三十倍之得六十為第

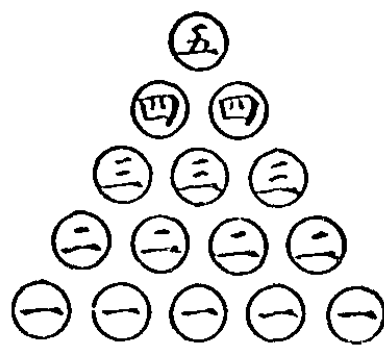
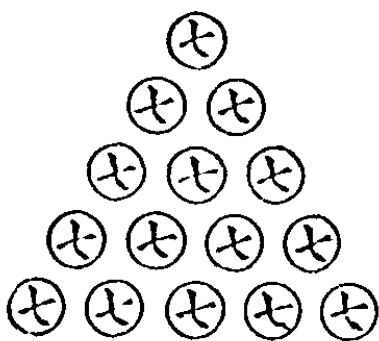
三數併三數得二百一十六歸之即得此與第二法同蓋邊五自乘再乘

是未以長加一乘闊亦未以層數加二再乘也因未以長加一乘闊則其

自乘所成之正方面形必比前五與六相乘所成之長方形少一行五個

又以高五層乘之共少二十五個故以第二數補之因未以層數加二再

乘則其高必比前所得之高少二層之數每層五六相乘得三十故又以三數補之



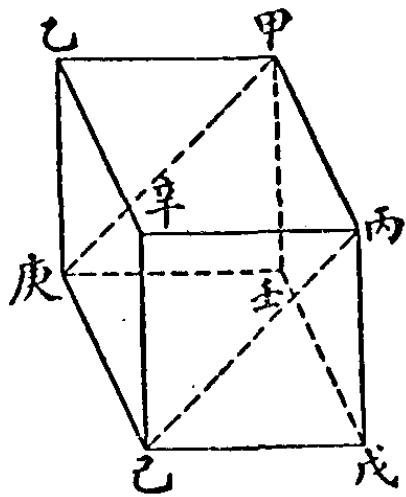
也。又一法。見二十四條。

⑤如前積三十五求邊。曰五個。

法以積三十五。六因之。得二百一十。以一為長與闊之較。以二為高與闊之較。而帶兩縱不同較數開立方算之。得闊五。即是。此即有邊求積之第三法而反用之者耳。

⑥如四角尖堆果一垛。每邊三個求積。曰十四個。

法以三個為底闊。又以三個添半個。共三個半為底長。相乘得十個半。為長方面積。又以底三個即為高三層。加一個。為高四層。以乘十個半。得四十二個。為長方體積。三歸之。合問。此即直線體篇第七條。合三個尖方體積。與一個同底同高之方體等積之理也。如有甲丙己庚正方形。每邊三寸。自乘再乘。得積二十七寸。從丙己甲庚二線剖為兩半。成一甲丙戊己庚壬。暫堵形。一甲丙己庚乙辛。暫堵形。然則合二暫堵形。以成一正方形。乃邊三自乘再乘無異。若合二暫堵堆垛形。則成一長方。高須加一個。如上第十七條所云。若以三自乘再乘。則損積矣。此高加一層之所。以然也。又將甲丙戊己庚壬。暫堵形。從甲己甲戊線剖開。成一甲庚己戊壬陽馬形。陽馬形與尖方體積等。見直線體篇第八條。其積九寸。為上圖正方形體積三



分之一。又成一甲丙戊己鼈臙形。其積四寸半。為陽馬形積之半。然則以邊三自乘再乘為正方形。即二個陽馬形。二個鼈臙形之共積也。二個鼈臙與一個陽馬等。則二陽馬。今照例以邊三自乘。以高四層乘之。則得二陽馬二鼈臙之共積乎。曰。可得二陽馬之積耳。若二鼈臙之積。則必少六個。為下圖明之。

此圖計積四十二個。以一斜線剖作兩塹堵堆。各得二十一個。此即

上圖之剖取一個塹堵

堆者。又從子卯線剖之。

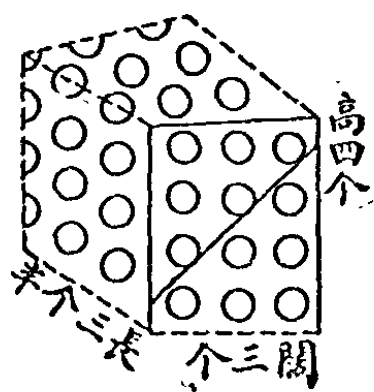
得子丑寅卯己寅之對角為己也

陽馬形堆。計積十四個。

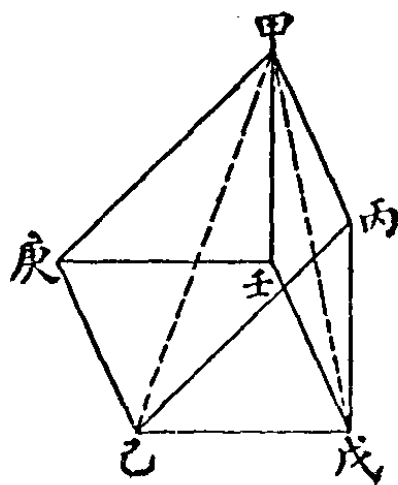
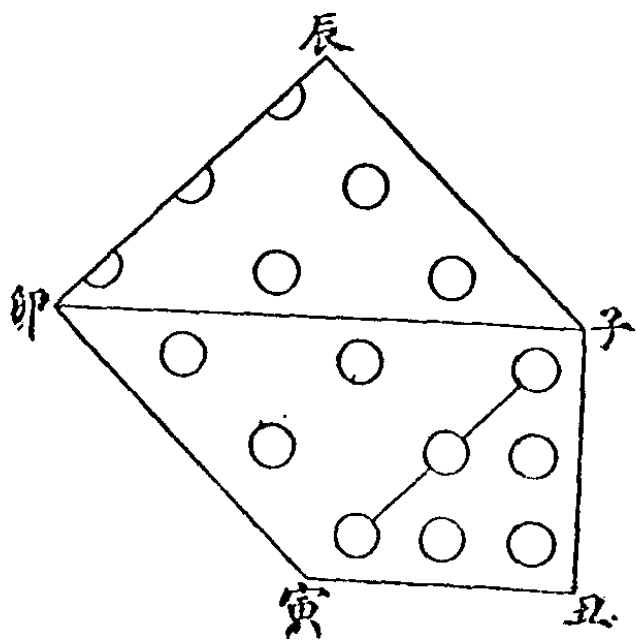
又得辰子卯己鼈臙堆。

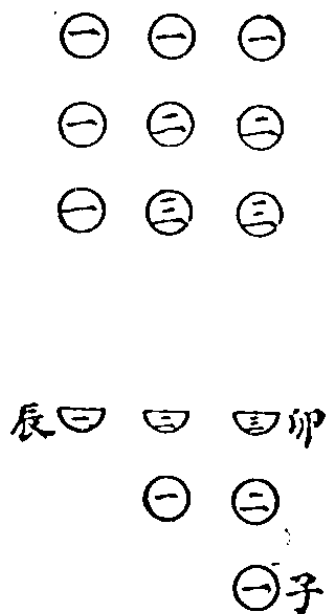
計七個。試析為二圖觀之。

此陽馬堆也。書三字者



自丑至寅
闊三个自
寅至卯長
三个半





疊三層二字者疊二層一字者疊一層取棋子照疊便見此鼈臙堆也上橫排辰卯一行皆半個計六半個得整個三合下四個共七個又將二鼈臙堆合而為一如下圖辰至卯六個乃兩鼈臙所同用者故須加六個乃各得其用今法加半個與底闊三個相乘得加一個半又以高四

個相乘得加六個也若法不加半個而但以長三乘闊三以乘高四則陽馬堆雖無損而一鼈臙堆少辰卯六半個兩鼈臙堆共少辰卯六全個矣此加半個之理也

子



辰 ○ ○ ○
卯



又法以邊三自乘再乘得二十七為第一數再以邊三自乘得九為第二數又以邊三加一得四與邊三相乘得十二折半得六為第三數相併而三歸之即得此與前法同蓋以邊自乘再乘是未加長半個與闊乘亦未加層數一個再乘也因未加一再乘則其上層少一邊三自乘之九數故以第二數九補之因未加長半個乘闊則其傍少一面三角積數六本少一長方形為中者十二折半變作三角形則為全者六也故以第三數六補之又法照上十八條以邊三求得三角尖堆積十倍之得二十為兩三角尖堆積比

故以第三數六補之

比

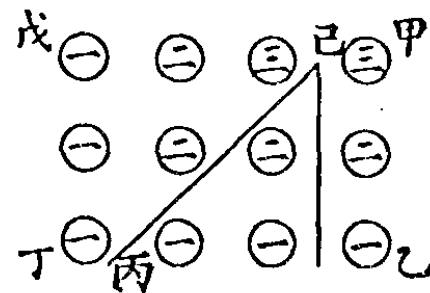
一个四角尖堆積，必多一面三角積之數。蓋兩個三角尖堆合底，其長比一个四角尖堆之底，必多一行，如下圖。

甲乙丙，一个三角尖堆之底也。丁戊己，又一个三角尖堆之底也。合之則長四闊三，故比四角尖堆之底，每邊三个者，為多甲乙一行，既多甲乙一行，則多一面之積六个矣。既多一面三角之積，於是又以每邊三，加一得四，與邊三相乘得十二，折半得六，為一面三角之積。於兩個三角尖堆積二十內減之，餘十四，即是。

又法，照二十七條，以每邊三求得塹堵堆積十八，又照上十八條，以每邊三求得三角尖堆積十二，數相併得二十八，折半得十四，即是。蓋四角尖堆與陽馬堆等得塹堵堆與陽馬堆等三分之一，然則一个塹堵堆，即一个半四角尖堆，故再加一个三角尖堆三角尖堆為四角尖堆之半，即與二个四角尖堆等積，故折半得之也。

如前條，以積求邊，則以積三因之，為長方體積，以半个為長與闊之較，以一個為高與闊之較，用帶兩縱不同較數開立方算之，求得闊五个，即是。此即有邊求積法反用之耳。

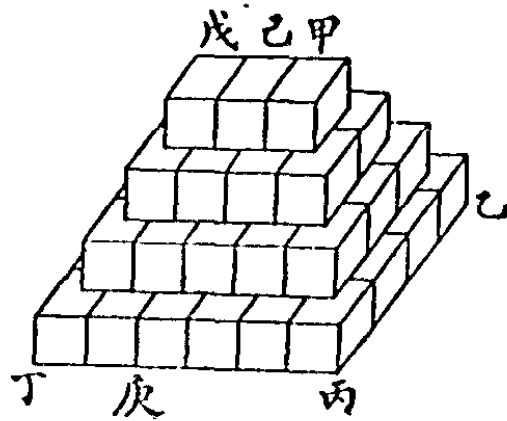
如有長方堆形如上下不等芻蕘體，底長六个，闊四个，求積，曰五十个。
法先求甲乙丙庚四角尖堆積，以闊四乙丙與丙庚為四角尖堆之底邊，照上二十條法，以丙庚四个添半



个爲長。以乙丙四个爲闊。相乘得十八个。又以甲至乙高四層。加一个作五層。再乘得九十个。三歸得積三十个。次求己庚丁戊兩個一面三角積。以闊四爲底。又以闊四加一得五爲層。相乘得二十个。折半得十个。爲一面三角之積。又以闊與長六相減。餘二。乃二面三角相疊也。卽以減餘之二因之。得二十个。與前所得四角積三十个併得五十个。合問。

又法。以闊四減長六餘二。折半得一个。加半个共一个半。以加長六得七。个半。與闊四相乘得三十个。又以闊四加一爲五層。以乘三十个。得一百

五十个。三歸之。合問。此與前法同理。蓋前法分爲一个四角尖堆。兩個一面三角尖堆。其四角尖堆。固當加半个爲長。又加一个爲高。再乘得四角尖堆積之三倍。其兩個一面三角尖堆。又當以庚丁乘乙丙。加一層再乘。得二長方面形。爲兩個一面三角尖堆之二倍。因一爲三倍。一爲二倍。其倍數不同。故又以庚丁折半得一个。與庚丁相加。而後以高乘之。所以增一个長方面積。共得三長方面積。亦爲兩個一面三角尖堆之三倍。故以三歸之也。於此可悟第十八條三角尖堆又法。長加一乘闊不折半。再以高加二乘。而六歸之之理。蓋兩個三角尖堆相合。則成一長方堆。底長比闊必多一个。頂必二个。故也。照長方堆法算之。長減闊。餘一。折半得半个。又加半个共加一个。再以高三層。加一个乘。而六



歸之得一个三角尖堆積。芻蕘法之高加一个。卽三角尖堆又法之加長一个也。高可爲長。長可爲高。無異也。芻蕘法之加長一个。卽三角尖堆又法之高加二層也。何也。芻蕘底長比闊已多一个矣。再於長四加一得五。非加二个乎。

又法以長六闊四相減。餘二。再加一得三。餘庚丁。卽己戊。再加甲一也。爲頂長。乃倍底長六。得十二。加頂長得十五。與闊四相乘。得六十。再以高三層。加一得四。乘之得二百四十六。歸之得積。此與第二法同。蓋加一倍也。前法以底長六。加个半。共長七个半。此法倍底長得十二。而加三个。得長十五个。乃加一倍也。故彼用三歸。此用六歸。

③如前積問云長比闊多二个。求長闊。曰長六闊四。法以積五十三。因之得一百五十。爲長方體積。以長多闊二个。折半得一个。又加半个。得一个半。與多二个相加。得三个半。爲長闊之較。以一爲高與闊之較。用帶兩縱不同較數開立方方法算之。得闊四。加二得長。

④如平頂三角堆底邊五。上邊三。求積。曰三十一一个。法以底邊五。依第十八條法求得三角尖堆積三十五个。又以上邊三个減一。餘二。爲上虛三角尖堆之每邊。亦用第十八條法求得積四个。與三十五个相減。餘三十一一个。合問。又法以底邊五加一。得

六與邊五相乘得三十為第一數。又以上邊三與下邊五相併得八。以三加一得四乘之得三十二。為第二數。兩數相併得六十二。又以上邊三與下邊五相減餘二。加一得三為層數。以乘六十二得一百八十六。六歸合問。

蓋兩個平頂三角堆合之則成一個平頂長方堆。上闊三長四。下闊五長六。即與第二十七條圖同。此第一數。以下邊五加一乘邊五。即彼條第二數甲戌面積也。此第二數以上邊三加下邊五共八以上邊三加一。上邊三為闊。加一得四。為長也。乘之。即彼第一數甲壬面積。長四乘闊三所得。第三數甲己與甲丁兩面積之折

半及第四數也。上長四乘上闊五得二十。與彼第三數十九第四數一相符。

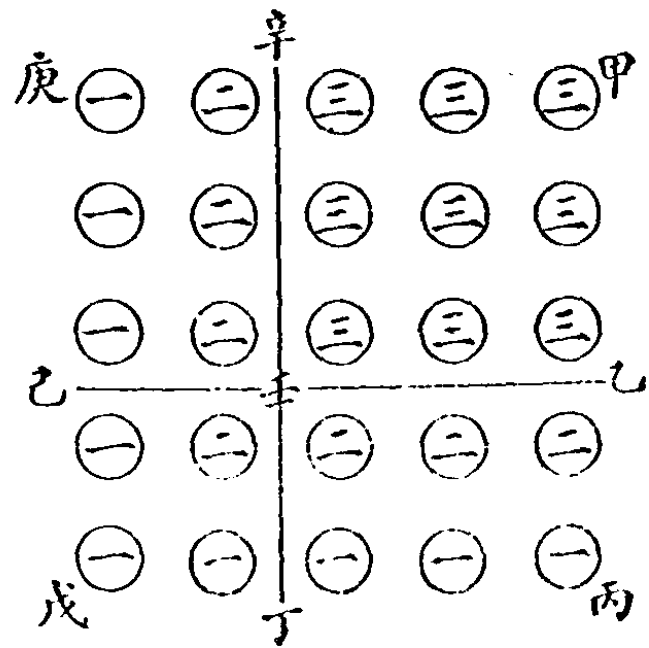
⑤如平頂四角堆上方三個下方五個求積。曰五十個。

法以下方五個照第二十條法求得四角尖堆全積五十五個。又以上方三減一餘二為上虛四角尖堆之每邊。亦用第二十條法求得積五個。兩積相減餘即是。又法做方窖。見直線體篇第一條。以上方三自乘得九個為第一數。又以下方五自乘得二十五個為第二數。又以上方三乘下方五得十五個為第三數。又以上下方相減餘二折半得一個為第四數。併四數得五十個。又以上下方相減餘加一得三為高三個乘之得一百五十個。三歸之合問為圖明之。

甲戌平頂四角堆。分甲壬為方體。辛己及乙丁為兩塹堵廉體。壬戌為陽馬隅體。此借開平方法名色名之。用棋子

照數塚壘，卽成平頂四角堆如方窖形，但偏正異耳。第一數上方甲乙三，自乘再乘高三，得一個甲壬方體積。第二數下方甲丙五，自乘再乘高三，又得一個甲壬方體積。及辛己乙丁二個方體廉積，壬戊一個方體隅積。第三數甲乙上方三，乘甲丙下方五，再乘高三，又得一個甲壬方體積，及一個辛己方體廉積，合而計之，共得三個方體積，又得三個方體廉積，卽六個塹堵廉積，又得一個方體隅積，卽三個陽馬隅積，以六個塹堵廉積，三個陽馬隅積，分傅三個方體，卽成三個平頂四角堆，與方窖理同。然一個方體隅，等三個陽馬體隅，在方窖亦然。若堆塚則少三個，蓋壬戊陽馬隅，計積五個，三隅計十五個，今止以底二個自乘再乘高三個，得方體隅十二個，尙少三個，故須每層補一個，三層共補三個，而有第四數也。

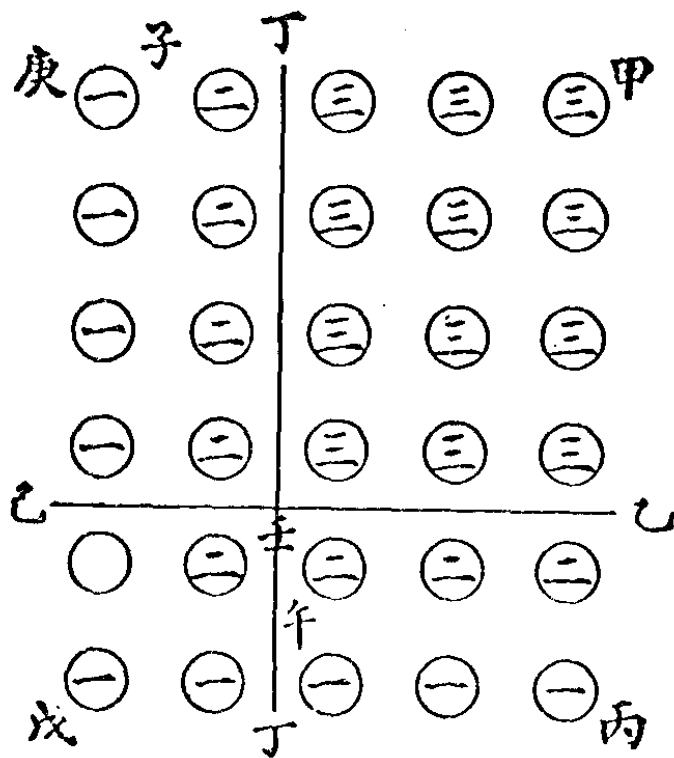
如前積有上方三求下方，則以上方三減一餘二，爲上虛四角尖堆之底方，用第二十條法，求得積五個，與前積相加，照第二十一條，有積求邊法，求得下方五個。如有下方五求上方，則以下方五依第



二十條法求得四角尖堆全積五十五个。與前積五十个相減。餘五个。爲上虛四角尖堆積。照第二十一條有積求邊法求得底方。加一卽所求上方。

⑤如平頂長方堆。上長四个。闊三个。下長六个。闊五个。求積。曰六十二个。

法以底長六闊五。用第二十二條法求得長方全堆七十个。又以上長四闊三各減一。餘長三闊二。爲上虛長方堆之長闊。仍用第二十二條法。求得上虛長方堆積八个。於全積七十个內減之。餘六十二个。合問。又做直線體篇第十一條。上下不等長方體。求積法。以上長四。乘上闊三。得十二爲第一數。以下長六。乘闊五。得三十爲第二數。又以上闊三。乘下長六。得十八。上長四。乘下闊五。得二十。二數併得三十八。折半得十九。爲第三數。又以上下長相減。餘二。折半得一。爲第四數。併四數。得六十二个。又以上長與底長相減。餘二。加一得高三層。與併得之六十二个相乘。得一百八十六个。三歸之得積。合問。爲圖明之。甲戊平頂長方堆一个。內分甲壬爲方。乙丁及



辛己爲兩塹堵廉，壬戌爲陽馬隅，第一數。以上長甲乙四乘闊乙壬三，得十二，爲甲壬長方面積。又以高二層乘之，得三十六，成一個方體積。第二數。以下長甲丙六乘闊丙戊五，得三十，爲甲戊長方面積。再以高三乘之，得九十，爲一個方體積。又爲兩方體廉積，卽四個塹堵體廉積。又得一個方體隅積。卽三個陽馬隅體積。第三數。又以上長甲乙四乘下闊甲庚五，得二十，爲甲己長方面積。又以上闊甲辛三乘下長甲丙六，得一十八，爲甲丁長方面積。併二數得三十八，折半得十九。蓋甲己長方內，分甲壬長方及乙丁長方合而計之。是甲壬長方二，辛己乙丁各長方一也。半之，爲一甲壬長方，一乙丁長方。再以高三乘之，得五十七，爲一個方體積。二個塹堵廉積。辛己長方體，爲兩個塹堵體積，則半辛己，必爲一合塹堵體積。乙丁長方體，爲兩個塹堵體積，則半乙丁，必爲一個塹堵體積也。合而計之，共得三個方體。六個塹堵廉體。三個陽馬隅體。以六廉三隅，分傳三個方體。成三個平頂長方堆。與直線篇所論同理。然一個方體隅等三個陽馬體隅。在直線篇則然。而在堆塚則少三個。蓋壬戌陽馬隅堆計五個。三堆計十五個。今方體隅止以底二個自乘，再乘高三個，得十二個。尙少三個。故須每層補一個。三層共補三個。而有第四數也。

⊙如前積。有上長闊。求底長闊。則以上長闊各減一。爲上虛小長方堆之底。長闊用二十二條法求得積。與前積相加。得長方堆全積。用二十三條法求得底長闊。如有底長闊。求上長闊。則用二十二條法。以底邊求得長方堆全積。與前積相減。餘爲上虛小長方積。用二十三條法求得小長方堆之底長闊。

各加一卽是。



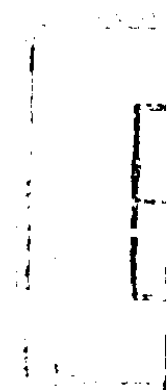


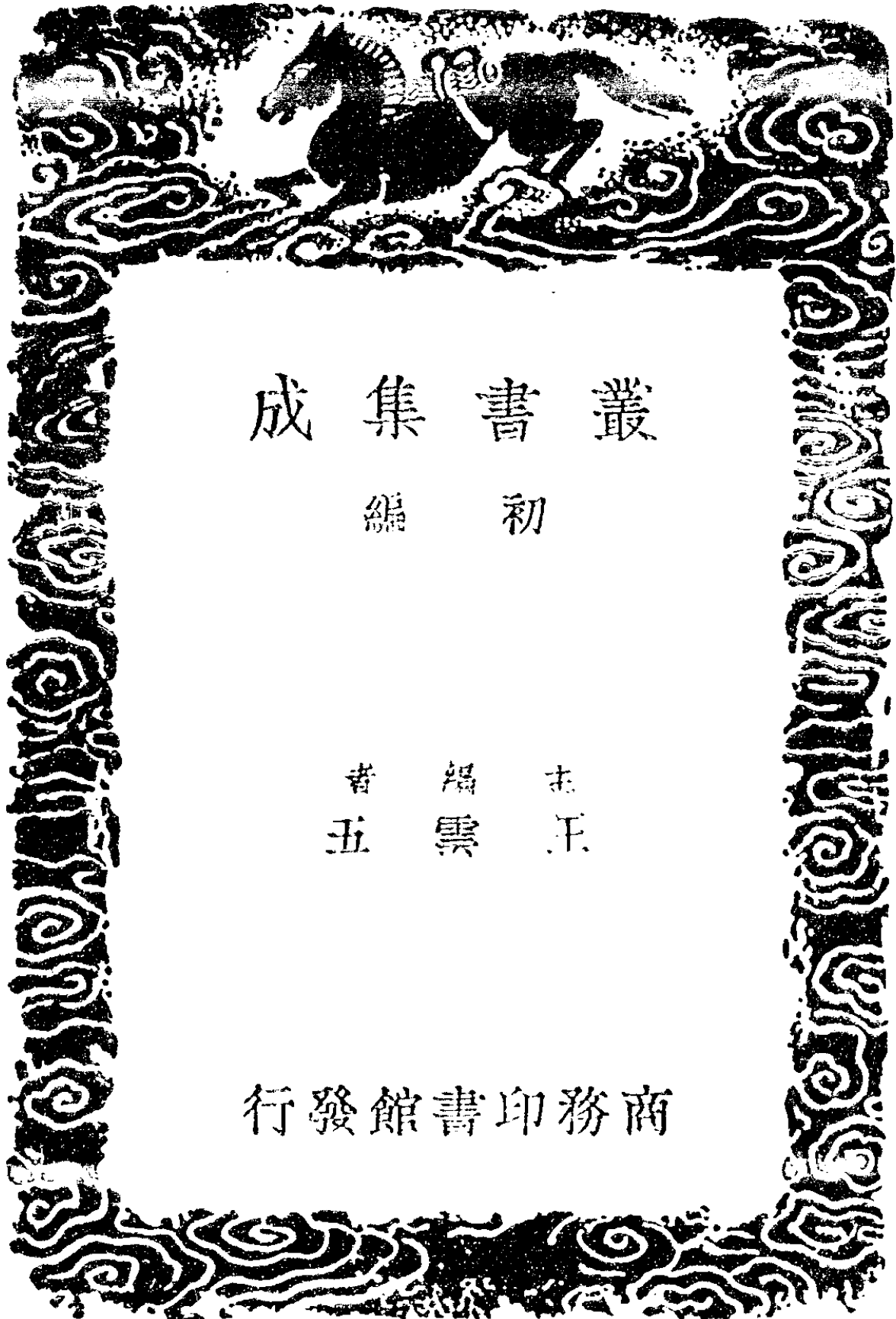
3
4
1286

算

廸

四





叢書集成

初編

王 雲 五
主 編 者

商務印書館發行



通 算

(四)



3 0649 1556 8

撰 瑤 夢 何

算迪卷五

難題

○設如有錢在百文以下。不知其數。以三數之餘二文。以五數之餘三文。以七數之
幾何。曰二十三文。

法以七十為三數餘一之率。

七十以五數七數皆盡。惟以三數之。則餘一。故以為率。言設五數七數皆無餘。惟三數則餘二。不可為率。故倍之為七十。此立率之法也。

二十一為五數餘一之率。

三數七數皆盡。為五數餘一也。十五為七數餘一之率。三數五數皆盡。惟七數餘一也。

乃以七十乘餘二得一百四十。

五數七數皆盡。三數餘一。知為七十。則餘二必為一百四十矣。

以二十一乘餘三得六十三。以十五乘餘

二得三十三。三數共併得二百三十三。設使問者云在二百文以上。則此數竟合矣。

二百三十三文。分之為三。一為一百四十。則

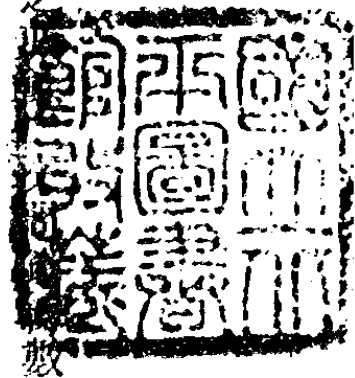
三數餘二者也。一為六十三。則五數餘三者也。一為二十。則七數餘二者也。則合所餘之數計之。必為二百三十三矣。因問者云在一百以下。則須減兩個一百零五。蓋

一百零五。乃三數五數七數俱盡之數。凡三樣數皆無餘者。知必一百零五。或兩個一百零五。或無數

一百零五。但視問者界限酌減。或酌增。俱可也。今問者云在一百以下。則於二百三十三內。減一個一

百零五。所餘一百二十八。尚在一百以上。故又減一百零五。所餘二十三。正合一百以下之間。故定其

數為二十三也。明此。則或以五數七數九數命算。皆可做此例推之。



083
112

2:1287

⊖ 設有三人治田。一人日耘七畝，一人日耕三畝，一人日種五畝。今令一人自耕自種自耘，問一日治田幾何。法以七畝三畝五畝連乘得一百零五畝，爲治田總衰數。以每日耘七畝除之，得十五日，爲耘田衰數。以每日耕三畝除之，得三十五日，爲耕田衰數。以每日種五畝除之，得二十一日，爲種田衰數。三數相併，得七十一日，爲一率。一百零五畝爲二率。一日爲三率。得四率。一畝四分七釐有餘，卽每日自耕自種自耘之數也。此法蓋因一日耘七畝，則一百零五畝須耘十五日。一日耕三畝，則一百零五畝須耕三十五日。一日種五畝，則一百零五畝須種二十一日。併之，得七十一日，是一人自耕自種自耘治田一百零五畝，卽知一日治田一畝四分七釐有餘也。

⊖ 設如有銀三百九十六兩，令甲乙丙丁四人分之。甲得二分之一，又多十兩。乙得五分之三，內少三十兩。丙得三分之一，又多八兩。丁得四分之一，內少六兩。問四人各得銀數幾何。

法先以總銀三百九十六兩，內減去甲多十兩，丙多八兩，餘三百七十八兩。又加乙少二十兩，丁少六兩，共得四百零四兩，爲各分之總銀數。乃以甲分母二，乙分母五，丙分母三，丁分母四，連乘之，得一百二十，爲總衰數。於總衰一百二十內，取二分之一，得六十，爲甲衰。取五分之三，得七十二，爲乙衰。取三分之一，得四十，爲丙衰。取四分之一，得三十，爲丁衰。併之，得二百零二衰，爲一率。以各分總銀數四百零四兩爲二率，一衰爲三率，得四率二兩，乃以二兩用甲衰六十乘之，得一百二十兩。加所多十兩，得

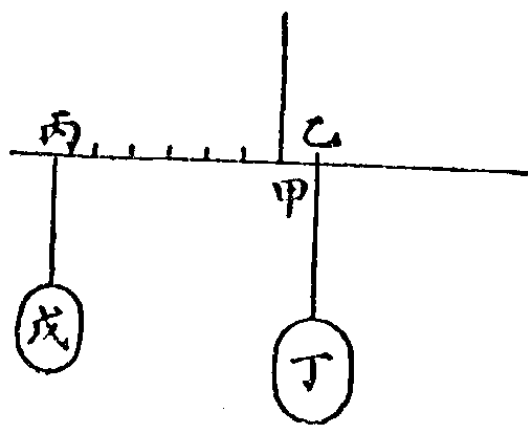
一百三十兩，卽甲所分之銀數。用乙衰七十二乘之，得一百四十四兩。內減所少二十兩，餘一百二十四兩。卽乙所分之銀數。用丙衰四十乘之，得八十兩。加所多八兩，得八十八兩。卽丙所分之銀數。用丁衰三十乘之，得六十兩。減所少六兩，餘五十四兩。卽丁所分之銀數。將四人所分之銀，併之，得三百九十六兩。以合原數也。

④設如甲乙丙三商，貨殖二年，共得利銀八千五百八十兩。甲原出本銀三千兩，至滿八月收回一千兩。至滿九月又添一千二百兩。乙原出本銀二千四百兩，至滿六月收回八百兩。至滿十月又添一千四百兩。丙原出本銀二千兩，至滿七月悉收回。至滿十七月，別出本銀一千六百兩。各人分得利銀若干。

法以甲本銀三千兩，與八月相乘。滿八月收回一千兩，是八月以前，皆爲三千兩。得二萬四千兩。又以收回一千兩，與原本銀三千兩相減，餘二千兩。以八月與九月相減，餘十一月。八月收回一千兩，餘二千兩。十九月後方添一千二百兩，則是以八月以後，十九月以前，此十一月皆爲二千兩。以十一月與二千兩相乘，得二萬二千兩。又以二千兩加所添一千二百兩，得三千二百兩。以十月與二年之二十四月相減，餘五月。十九月後添一千二百兩，是十九月以後，此五月皆爲三千二百兩。以五月與三千二百兩相乘，得一萬六千兩。以三得數相併，共六萬二千兩。爲甲之共衰數。乙本銀二千四百兩，與六月相乘。滿六月收回八百兩，是六月以前，皆爲二千四百兩。得一萬四千四百兩。又以前收回八百兩，與原本銀二千四百兩相減，餘一千六

百兩。以六月與十五月相減。餘九月。六月後收回八百兩。餘一千六百兩。十五月後方添一千四百兩。以九月與一千六百兩相乘。得一萬四千四百兩。又以一千六百兩加所添一千四百兩。得三千兩。以十五月與二年之二十四月相減。餘九月。十五月後添一千四百兩。是十五月以後。以九月與三千兩相乘。得二萬七千兩。三數相併。共五萬五千八百兩。為乙之共衰數。丙本銀二千兩。與七月相乘。以前。皆為二千兩。得一萬四千兩。又以十七月與二十四月相減。餘七月。與別出本銀一千六百兩相乘。至第七月。方出本銀一千六百兩。是十七月以後。得一萬一千二百兩。二數相併。共二萬五千二百兩。為丙之共衰數。以甲乙二十四月以前。止七月也。得一萬一千二百兩。二數相併。共二萬五千二百兩。為丙之共衰數。以甲乙丙三衰數相併。甲六萬二千。乙五萬五千。丙二萬五千二百。共得一十四萬三千兩。為一率。總利銀八千五百八十兩。為二率。一兩為三率。求得四率六分。以各人衰數乘之。甲得三千七百二十兩。乙得三千三百四十八兩。丙得一千五百一十二兩。為各人所得利銀之數也。

⑤ 設如有一大石。不知其重。但知一小石重四兩。求大石重幾何。法用一木杆。結繫於中。兩端令平。乃以大石掛於一端。以小石作錘稱之。如大石距提繫一寸。小石距提繫六寸。得平。則以一寸為一率。小石重四兩為二率。六寸為三率。求得四率二十四兩。即大石之重也。如圖。



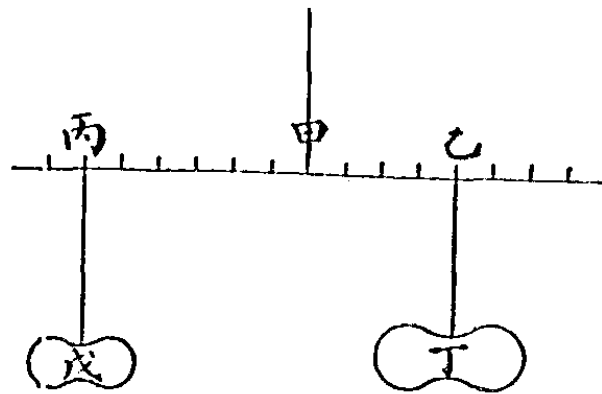
甲乙爲大石，距提繫一寸。甲丙爲小石，距提繫六寸。丁爲大石，戊爲小石。戊小石之重，卽甲乙之分。丁大石之重，卽甲丙與戊小石之比。同於甲丙與丁大石之比也。

⊙設如有銀大小二錠，共重十五兩，求大小錠各重幾何。

法用一木杆，結繫於中兩端令平，乃以大錠小錠各掛一端，如大錠距提繫四寸，小錠距提繫六寸，得平則以四寸六寸相加得十寸爲一率，共重十五兩爲二率，大錠距提繫四寸爲三率，得四率六兩卽小錠之重。如以小錠距提繫六寸爲三率，則得四率九兩卽大錠之重也。如圖甲乙爲大錠，距提繫四寸，甲丙爲小錠，距提繫六寸，故以甲乙甲丙共分與丁戊共重之比，同於甲乙與戊小錠之比，亦同於甲丙與丁大錠之比也。

⊙如有秤，稱頭比稱尾輕四錢，錘重九兩，因失去錘借一重十二兩之錘，稱物得四兩，問原錘稱物重若干。曰五兩二錢。

法以原錘九兩作一率，今錘十二兩作二率，物重四兩爲三率，求得四率四兩八錢，加抵頭輕四錢，共得物重五兩二錢。合問何則，試以九兩之錘，稱物得四兩，其平如水，設加錘三兩，爲三分則當於物加



一兩二錢。亦為三分加一。何者。物雖四兩內減抵補頭輕四錢。實重三兩六錢。三分之。得一兩二錢也。乃仍其

平。問何故減抵輕四錢。曰。因稱頭輕於稱尾四錢。得物之四錢。乃與稱尾相平。則物雖重四兩。而以其四錢抵補頭輕為取平之法。實餘三兩六錢。為與錘相敵之數也。○三兩六錢。敵九兩。為三分。敵三分。一兩二錢敵三兩為三分之一敵三分之一。若於稱鉤上。搭馬四錢。則稱物之

重。即為實數。不用扣補頭輕矣。今錘加三兩。而物不加一兩二錢。故須歷少一兩二錢。當四兩之處。乃得其平也。若頭尾等重之稱。不用加減。

下條同。此加錘稱物之法。凡稱小不能稱重物者。用之。

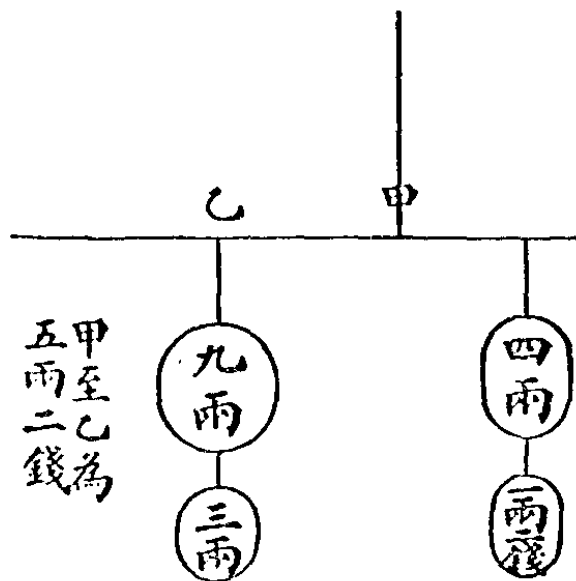
⑧設如前稱稱物。重五兩二錢。後失去錘。不知錘重。今欲造回一錘。問應重若干。曰九兩。

法以物五兩二錢減抵輕四錢。餘四兩八錢。為一率。以十二兩之錘稱此物。得四兩內減抵輕四錢。餘三兩六錢。為二率。今錘十二兩為三率。求得四率九兩。即原錘之重。

⑨設如河口。上寬十尺。下寬六尺。深五尺。求每日流水幾何。

法以木板一塊。置於水面。用驗時儀墜子候之。看六十秒內。木板流遠幾丈。如流遠十丈。即以十丈變為一百尺。乃以河上寬十尺。與下寬六尺相加。折半得八尺。與河深五尺相乘得四十尺。又與木板流遠一百尺相乘。得四千尺。即六十秒內所流之數。又以六十秒收為一分。為一率。水流四千尺為二率。

遠一百尺相乘。得四千尺。即六十秒內所流之數。又以六十秒收為一分。為一率。水流四千尺為二率。



以每日二十四小時。化為一千四百四十分。一小時為四刻。一刻為十五分。為三率。求得四率五千七百六十萬尺。即一日內所流之數也。此法先用木板。以驗水流之緩急。水急則木隨水流亦急。水緩則木隨水流亦緩。看水之緩急。即知流水之多少。故先求得河口面積。再以遠乘之。即得水流之積數也。

⊕如甲米換乙銀。取米三分之一換之。則米少二石。甲米十二石。三分之一。則四石也。每石價一兩零五分。四石共價銀四兩二錢。而乙銀為六兩三錢。計多二兩一錢。在銀為多二兩一錢。在米為少二石也。○米換銀。如人分銀。常法人分銀。止言銀多。不言人少。今言米少。即如言人少也。此於常法稍變。若每石取二分之一換之。則適足。問米及銀數。曰米十二石。銀六兩三錢。

法用互乘減併。此下圖。



此單法之用通分者。何則。取全米十二石。分為二分。得每分六石。即同取全米十二石中之一石。分為二分。每分得五斗也。十二之比六。即一之比五。皆二與一之比例也。取全米十二石。分為三分。每分得四石。即同取全米十二

石中之一石分爲三分。每分得三斗三升三三不盡也。米換銀。如銀買物。每石出五斗換之而適足。出三斗三升三三不盡換之而少二石。如每銀一兩出五錢買之則適足。出三錢三三買之則銀少二兩。固單法也。因三斗三升三三不盡難算。故變每石取三斗三三不盡爲每石取三分之一。又變爲全米取三分之一。又變爲全米取三分之一。變每石取五斗爲每石取二分之一。又變爲全米取二分之一也。既變石斗爲分數。當用通分法。以兩分母互得六分爲總母。又以右母三互左子一得三分。通二分之一爲六分之三。以左母二互右子一得二。通三分之一爲六之二也。夫左右皆化爲六分。是分數同也。而中層差一分則下層差二石。是一分即二石也。故以一分爲一率。二石爲二率。六分爲三率。求得四率十二石也。

①如井不知深。即上條銀不知數也。有繩一條。不知其長。即上條米不知數也。但知取繩二分之一比井深。適等。若取繩

三分之一比井深。則繩短二尺。問繩長井深。曰繩長十二尺。井深六尺。法同上條。

②如有紗一匹。即上條繩長。欲作帳子。其每幅之長照舊帳。即上條井深。先摺作六幅。每幅比舊帳長一尺二寸。後

將此紗用去一尺四寸。將餘紗摺作七幅。則每幅與舊帳之長恰等。猶云摺七幅。則比舊帳長二寸也。何未用去之原紗。每幅必比舊帳長二寸矣。問原紗長及舊帳每幅長各若干。曰紗四丈二尺。帳五尺八寸。法照上條。用兩盈法算之。

⑤如商人販緞。不知每匹價銀若干。緞價如上條。紗之長。稅銀若干。稅銀如上條。舊帳幅。但云每匹價取二十分之一納

稅。則多銀一錢。若取四十分之一納稅。則適足。問緞每匹價銀及稅銀。曰每匹價四兩。稅銀一錢。法同井深條。

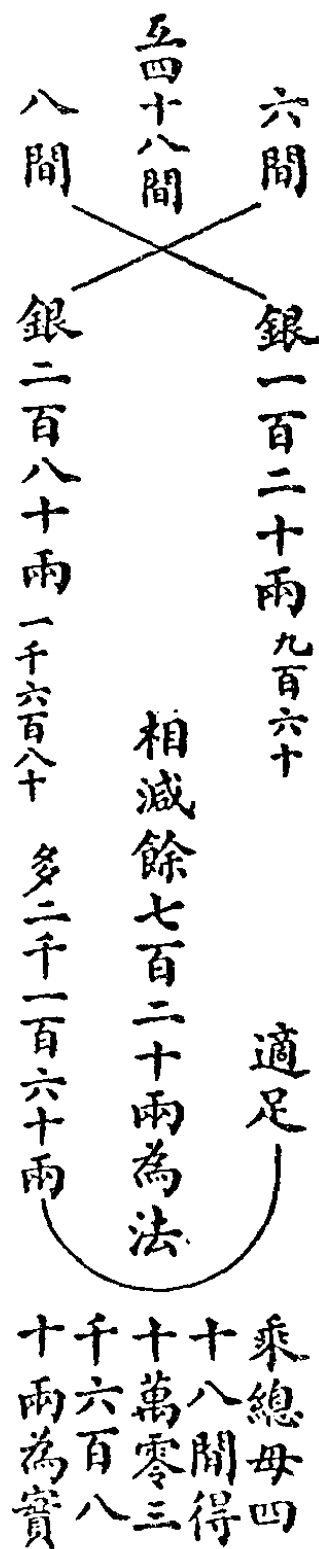
⑥此問可改云每匹取二十分之一準折稅銀。則多銀一錢。每匹價四兩。以二十分分四兩得每分二錢。比稅銀多一錢也。若取四十分之一折稅。則適足。

⑦亦可改云每販二十四匹。取一匹準折稅銀。則多銀二兩。二十四匹。價銀八十兩。稅銀二兩。而每匹價銀四兩。故比稅銀多二兩。取半匹折稅。則適足。此已上皆盈購單法耳。若又改云每販二十四匹。取一匹折稅。則適足。慎當用雙套法算之矣。詳下文。

⑧如有房不知間數。房如人。不知間數。如不知人多少。亦不知房價。如不知每人應得銀多少。若干人若應得銀若干也。但云房六間。每年租銀二十四兩。猶每六人得銀二十四兩。五年後。每年租銀二十四兩。則五年租銀為一百二十兩。猶每六人得銀一百二十兩。蓋可言租。亦可言價。均之以房取銀耳。○房一百四十四間。適得回本銀。此即每六間是二十四個六間。價二千八百八十兩。是二十四個一百二十兩。故為適足。若每房八間。每年租銀三十五兩。

八年後。一年租銀三十五兩。則八年租銀為二百八十兩。除得回本銀外。又得利銀二千一百六十兩。房一百四十四間。是十八個八

八個八間。當得租銀五千零四十兩。除原價二千八百八十兩外。尚得利二千一百六十兩。問房數及價。曰房一百四十四間。價二千八百八十兩。法如下圖。



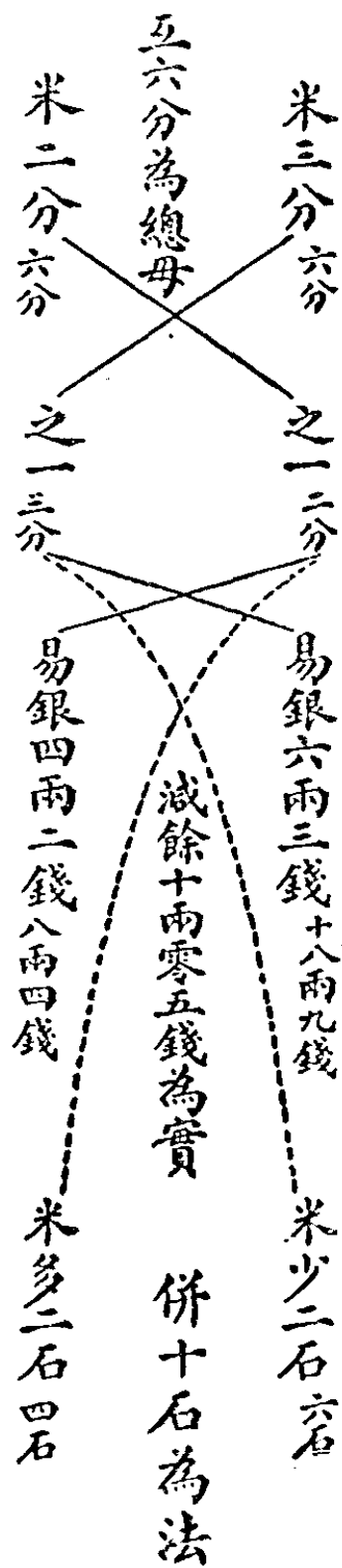
法除實得房一百四十四間。○此雙套法。但問語易惑人。所謂難題也。故詳註之。雙套法分法詳後。

⊕如有米易銀。只云以米三分之一。易銀六兩三錢。此與上甲米換乙銀條同。但彼所換為全銀。故曰換之。此所換乃全銀中之六兩三錢。稍異耳。則米少

二石。米本十二石。價銀本十二兩六錢。三分其米得四石。亦三分其價得四兩二錢。今四石。而易六兩三錢。計銀多二兩一錢。為米二石之價。何者。以四石分四兩二錢。見每石價一兩零五分。則二兩一錢。固米二石之價也。而在銀為多二兩一錢。在米為少二石矣。○所多銀二兩一錢。既就四兩二錢言。則所少之米。亦就四石言。非就全米言也。若以米二分之一。易銀四兩二錢。則米多

二石。問米數銀數。曰米十二石。銀十二兩六錢。

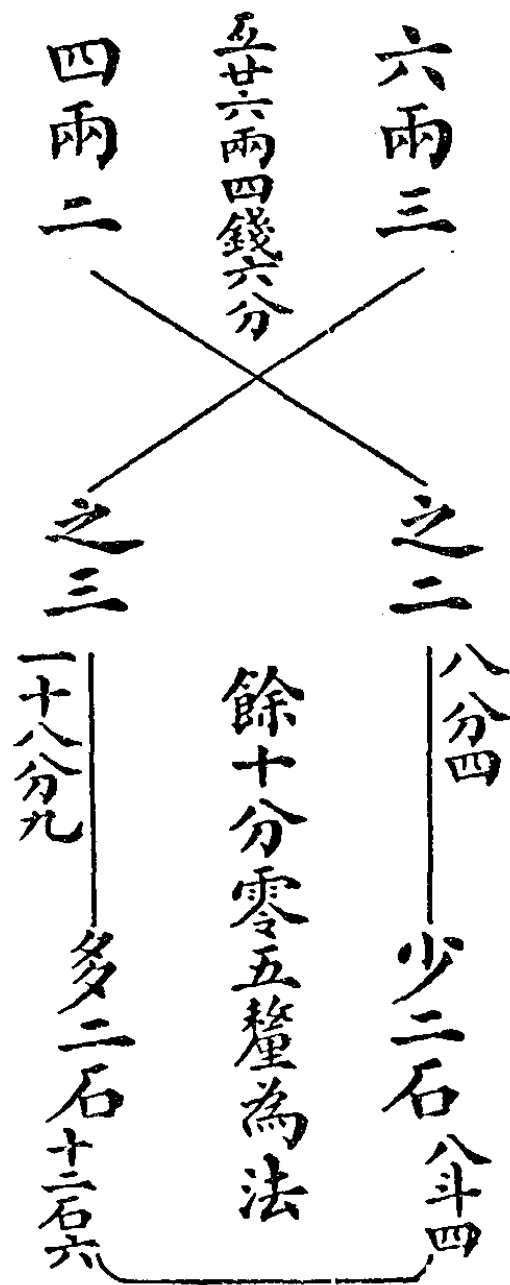
法如圖。



以右母三互左子一，是通左二分一，為六分二，以左母二互右子一，是通右三分一，為六分三，此與甲乙條同者，又以互得之右子二互左銀四兩二錢，多米二石，是通左米二分之一，易銀四兩二錢，多米二石，為左米六分之二，易銀八兩四錢。左銀四兩二錢，本原銀十二兩六錢之三，分一，以二互之，則為六分之二。多米四石。左米二石，本為三分一，以二互之，則為六分之二，是二者皆六分之二也。又以互得之子三互右銀六兩三錢少米二石，是通米三分之一，易銀六兩三錢少米二石，為右米六分之三，易銀十八兩九錢。右米六兩三錢，本為元銀十二兩之二，以三互之，則為六分之三，少米六石也。米二石，本三分元米十二石，為四石之二分一，以三五之，則為六分三，是三者皆六分三也。左右米既同為六分，而銀差十兩零五錢，則米差十石，是十石價十兩零五錢，一石價一兩零五分也。再詳下條末。

④如先求米數，法於上圖母子互後，去母一層，餘子之二之三，列為中層，以銀數列為上層，則變為健泰常法矣，常法求

米數者下層盈胸爲銀。中層亦爲銀。以銀除銀得米。此下層既爲米。則中層亦當爲米。乃以米除米。而得米也。如下圖。



併二十一石。乘中層分母六。二三相因得六。得一百二十六石爲實。法除實得米十二石。蓋互乘後。則右爲二十六兩四錢六分。買米八分四釐。少八石四斗。左爲二十六兩四錢六分。買米十八分九釐。多米十二石六斗。夫銀數既同。而米差十分零五釐。則盈胸相差二十一石。故知十分零五釐之比二十一石。卽同六分之比十二石也。

論曰此依常法。以米十分零五釐。如每十石價十兩零五錢。求總米十二石。故法實照常。上條則以米

十石求每石之價一兩零五分故法實倒用也。

⊕又先求米價法亦於上圖母子互後去分子一層留分母一層如下圖。

三分 六兩三錢 十八兩九錢

少二石 六石

餘十兩零五錢為實

併得十石為法

二分 四兩二錢 八兩四錢

多二石 四石

右銀及少米俱以右三分通之。即如第一圖以左分子三五之也。得銀十八兩九錢少米六石左銀及多米俱以左二分

通之。如第一圖以右分子二五之。得銀八兩四錢多米四石按此惟分子相同及母子俱一位者乃可用以取捷否則不必也。

⊕設如有一數不知幾何但云以三乘之再加一十又以四乘之再加二十又以五乘之再加三十又以六乘之再加四十共得六千七百問原數幾何。

法先以所加之一十以四乘之又以五乘之又以六乘之得一千二百再以所加之二十以五乘之又

以六乘之得六百。再以所加之三十以六乘之得一百八十。乃以所得之三數相加得一千九百八十。併所加之四十。共二千零二十。與共數六千七百相減。餘四千六百八十。爲連乘之整數。乃借一衰爲原數。以三乘之。仍得三。又以四乘之。得一十二。又以五乘之。得六十。又以六乘之。得三百六十。衰爲一率。原數一衰爲二率。以連乘整數四千六百八十爲三率。求得四率十三。卽爲原數也。

此法蓋因三乘原數。外加一十。而又用四乘五乘六乘。則此一十。已用四乘五乘六乘矣。四乘後加二十。而又用五乘六乘。則此二十。已用五乘六乘矣。五乘後加三十。而又用六乘。則三十。已用六乘矣。故將一十二三十之數。亦用連乘。併後所加之四十。與共數相減。然後爲三四五六與原數連乘之整分。而以三四五六連乘所得之三百六十。與原數一爲比例。卽同於今三四五六連乘所得之四千六百八十。與原數十三之比例也。

⊙設如甲乙二車運糧。甲車先行二日。乙車後行五日。追及。甲車比乙車運價少五錢。又甲車先行二日。乙車後行七日。追過甲車八十里。甲車比乙車運價少一兩一錢。問甲乙二車日行里數。及運價各幾何。

法以乙車五日爲正。甲車七日爲負。里數相等。作一空位。甲車先行二日。乙車行五日。追及。是乙車行五日。甲車行七日。其里數相等也。運價多五錢爲正。列於右。又以乙車七日爲正。甲車九日爲負。過八十里爲正。運價多一兩一錢爲正。列於

左乃以右乙五日。遍乘左乙七日甲九日。多八十里。多一兩一錢。得乙三十五日。仍爲正。甲四十五日。仍爲負。多行四百里。運價多五兩五錢。仍爲正。又以左乙七日。遍乘右乙五日。甲七日。運價多五錢。得乙三十五日。仍爲正。甲四十九日。仍爲負。多三兩五錢。仍爲正。里數相等。無可乘。仍爲空位。於是。以左行爲主。兩下相較。則乙各三十五日。彼此減盡。甲兩下相減。餘四日。主行少。變負爲正。里數無可加減。仍得四百里爲正。價兩下相減。餘二兩。依主行爲正。卽甲車四日行四百里。運價二兩也。以四日除四百里。得一百里爲甲車每日所行之里數。以四日除二兩。得五錢。卽甲車每日之運價。以乙車七日。比甲車九日。多行八十里。價多一兩一錢。計之。則甲車九日行九百里。加多八十里。共九百八十里。爲乙車七日所行之里數。以七日除之。得一百四十里。卽乙車每日所行之里數。甲車九日。運價四兩五錢。加多一兩一錢。共五兩六錢。爲乙車七日之運價。以七日除之。得八錢。卽乙車每日之運價也。此法。因有里數。運價二種。或名疊脚。然不過除兩次耳。若里數爲較。運價爲和。難以分列正負者。則分兩法算之。

⑤設如甲乙丙三人有銀各不知數。只云甲得乙銀二分之一。乙得丙銀三分之一。丙得甲銀四分之一。則各得七百兩。問三人原銀各幾何。

法先以甲三分。乙一分。共七百兩。列於右。

甲原銀四分。丙得去一分。餘三分。又得乙一分。故爲甲三分。乙一分。共七百兩。丙無數作空位。以存其分。

又以甲

一分。丙二分。共七百兩。列於左。丙原銀三分。乙得去一分。餘二分。又得甲一分。故爲甲一分。丙二分。共七百兩。乙無數。亦作空位。以存其分。乃以右甲三分。遍乘左甲一分。丙二分。共七百兩。得甲三分。丙六分。共二千一百兩。又以左甲一分。遍乘右甲三分。乙一分。共七百兩。仍得原數。於是以右行爲主。兩下相較。則甲各三分。彼此減盡。乙一分無可減。仍爲一分。依主行爲正。丙六分無可減。仍爲六分。本層無數。則爲負。銀兩下相減。餘一千四百兩。主行少爲負。即乙一分。比丙六分。少一千四百兩也。次以乙一分爲正。丙六分爲負。少一千四百兩爲負。列於右。又以乙一分。丙一分。共七百兩。列於左。乙原銀二分。甲得去一分。餘一分。又得丙一分。故爲乙一分。丙一分。共七百兩。因爲和數。故不用號。因首色皆爲一。故省互乘。兩下相較。則乙各一分。彼此減盡。丙六與丙一。相加得七分。銀一千四百與七百兩相加。得二千一百兩。即爲丙七分之共數。以七除之。得三百兩。爲丙一分之數。以丙原銀三分乘之。得九百兩。爲丙之銀數。以乙一分。丙一分。共七百兩計之。則於七百兩內減去丙一分。三百兩。餘四百兩。即乙一分之數。以乙原銀二分乘之。得八百兩。爲乙銀之數。以甲三分。乙一分。共七百兩計之。則於七百兩內減去乙一分。四百兩。餘三百兩。三歸之。得一百兩。即甲一分之數。以甲原銀四分乘之。得四百兩。爲甲之銀數也。

⑤設如有長方面積。八百六十四步。一長。二闊。三和。四較。共三百一十二步。問長闊各幾何。法以積數。八因之。得六千九百一十二步。爲大長方形積。乃以長闊和較。共數三百一十二步。爲長闊

和折半得一百五十六步。爲半和。自乘得二萬四千三百六十步。與六千九百一十二步相減。餘一萬七千四百二十四步。開平方得一百三十二步。爲半較。與半和一百五十六步相減。得二十四步。爲原闊數。以闊除原積八百六十四步。得三十六步。爲原長數也。此法蓋因三和內有三長三闊。加一長二闊。共四長五闊。如以四較加於四闊。則又成四長。是共得八長一闊。此三百一十二步。卽八長一闊之共數。今將原積八倍之。成一大長方形。其闊卽原闊。其長爲原長之八倍。故以三百一十二爲長闊和。求得闊。卽爲原闊。以原闊除原積。卽得原長也。

⑤設如買果木樹。不知樹數。亦不知樹價。但知樹每株之價。爲樹共數之六倍。而每株脚錢六文。其脚錢共樹價共三千六百文。問樹每株價。及樹數各幾何。

法先以共錢三千六百文。六因之。得二萬一千六百文。爲長方積。脚錢六文爲縱多。爰以縱多六文。折半得三文。爲半較。自乘得九文。與二萬一千六百文相加。得二萬一千六百零九文。開平方得一百四十七文。爲半和。內減半較三文。得一百四十四文。爲樹每株之價。六歸之。得二十四。爲樹之共數也。此法以樹數爲闊。樹價并脚錢爲長。成長方形。因每株之價。爲樹數之六倍。是長爲闊之六倍。又多六文。故六倍其積。則長比闊多六文。故以帶縱開方法算之。得闊爲樹價。六歸之。得樹數也。

⑥設如一河闊一丈二尺。中間生一蒲草。出水面三尺。斜引蒲稍至岸。適與岸齊。問蒲長水深各幾何。

法以河寬一丈二尺折半得六尺為句以蒲稍出水三尺為股弦較乃以句六尺自乘得三十六尺以

股弦較三尺除之得一十二尺為股弦和加股弦較三尺得一十五尺折半

得七尺五寸為弦即蒲之長內減股弦較三尺餘四尺五寸為股即水之深

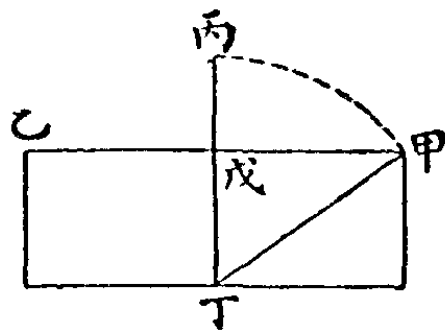
也如圖甲乙為河寬丙丁為蒲長與甲丁等

戊丁為水深丙戊為蒲稍出水三尺故戊丁

為股甲戊為句甲丁為弦丙戊為股弦較用

有句有股弦較之法求得股為水深得弦為

蒲之長也



⊙設如圓柱高二十一尺周四尺以繩自底至末繞柱七周與柱適齊問

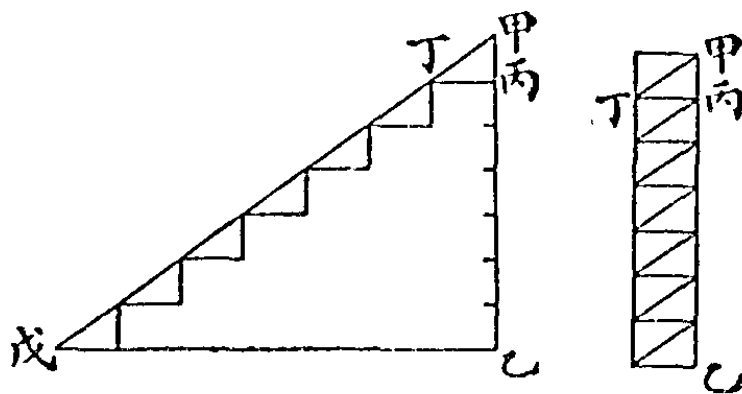
繩長幾何

法以柱周四尺七因之得二十八尺為股柱高二十一尺為句求得弦

三十五尺即繩之長也此法蓋合七句股為一句股算也如圖甲乙為

柱高二十一尺甲丙為七分之一若將柱面平鋪之成一平面則丙丁

即柱周四尺甲丁即繩繞柱之一周戊甲丙丁句股形今柱高為甲丙之七倍繩長為甲丁之七倍故



將柱周亦加七倍。成甲乙戊句股形。甲乙爲句。乙戊爲股。求得甲戊。卽繩長也。

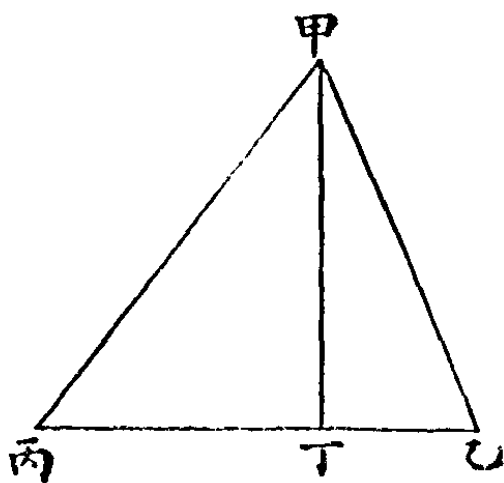
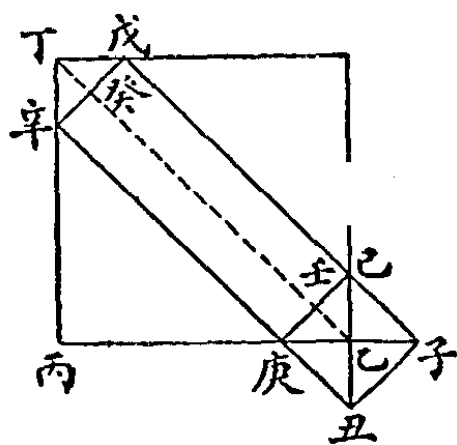
⑤設如一方匣。內對角斜容一比例尺。長一尺一寸。寬三寸。問匣方邊幾何。

法以比例尺寬三寸。與長一尺一寸相加。得一尺四寸。自乘折半。開方得九寸八分九釐九毫。卽方匣之邊數也。如圖。甲乙丙丁方匣。內容戊己庚辛比例尺。丁乙爲對角斜線。癸壬爲比例尺之長。壬乙與丁癸二段。與己庚寬度等。蓋以己庚度作己子丑庚正方形。則乙爲方之中心。壬乙爲己庚方邊之一半。與壬庚等。而壬乙與丁癸兩段。卽與己庚等。故以比例尺之長闊相加。卽爲丁乙對角斜線。用斜求方之法。自乘折半。開方卽得方邊也。

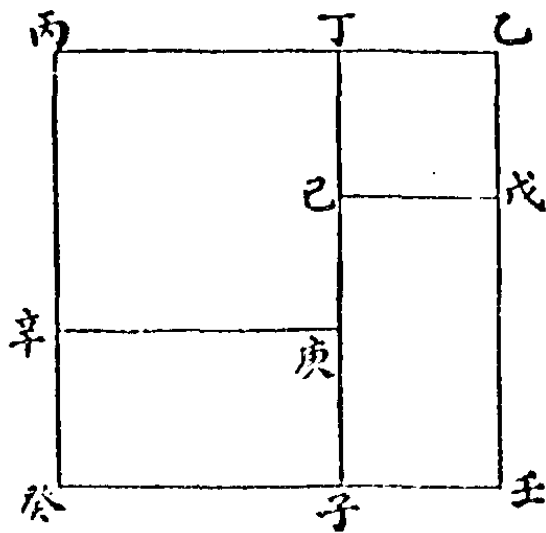
⑥設如三角形。底二丈八尺。小腰與中垂線之較二尺。大腰與中垂線之較六尺。問兩腰各幾何。

法借一衰爲中垂線。則小腰爲一衰多二尺。小腰與中垂線之和。爲二衰多二

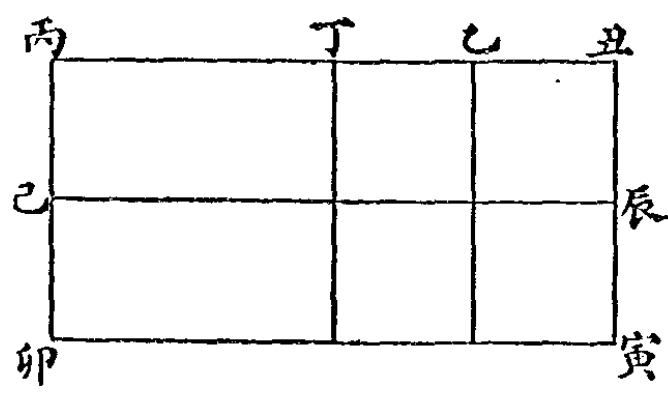
二尺。小腰與中垂線之和。爲二衰多二



尺與小腰較二尺相乘得四衰多四尺。為小分底自乘方積。大腰為一衰多六尺。大腰與中垂線之和為二衰多六尺。與大腰較六尺相乘得十二衰多三十六尺。為大分底自乘方積。以兩方積相較。則大分底方為小分底方之三倍。多二十四尺。大分底方十二衰。為小分底方四衰之三倍。即將小分底方四衰多四尺。以三因之得十二衰多十二尺。與大分底方十二衰多三十六尺相減。仍餘二十四尺。乃以底三十八尺。自乘得七百八十四尺。內減去所多之二十四尺。餘七百六十尺。為小分底自乘四正方。小分底乘大分底二長方積。折半得三百八十尺。為小分底自乘二正方形。小分底乘大分底一長積。共成一大長方。底二十八尺。為長闊之較。用帶縱較數開平方法算之。得闊十尺。為小分底自乘得一百尺。以小腰較二尺除之。得五十尺。為小腰與中垂線之和。內加小腰較二尺。得五十二尺。折半得二十六尺。即小腰。又以小腰較二尺與大腰較六尺相減。餘四尺。即大腰與小腰之較。與小腰二十六相加。得三十尺。即大腰也。如圖。甲乙丙三角形。甲乙為小腰。甲丙為大腰。乙丙為底。自甲角作甲丁垂線。則分為甲丁乙甲丁丙兩句股形。以甲乙甲丁股弦和。與甲乙甲丁股弦較相乘。則得乙丁句自乘之乙戊己丁正方形。見股法以甲丁甲丙股弦和。與甲丁甲丙股弦較相乘。則得丁丙



句自乘之丁庚辛丙正方形。丁庚辛丙正方形。既為乙戊己丁正方形之三倍。多二十四尺。故於乙壬癸丙大正方形內減去二十四尺。餘者即與乙戊己丁三正方形等。是其得乙戊己丁四正方形。戊壬子己庚子癸辛為大分底乘小分底二長方。共成丑寅卯丙一長方形。折半得丑辰己丙長方形。乙丙即長

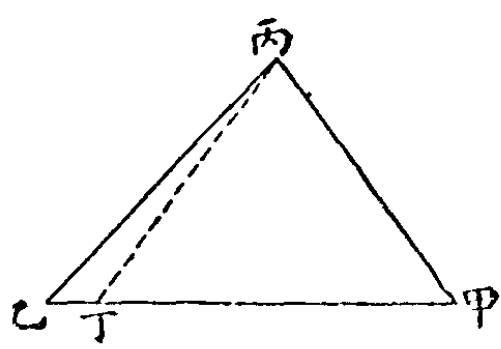


闊之較。故用帶縱較數開平方法算之。得闊為乙丁小句自乘。以股弦較除之。得股弦和。故加股弦較折半。即得甲乙為弦也。或求得甲丙邊。亦同。

⑤設如甲乙丙三角形。甲角五十三度八分。乙丙邊一丈二尺二寸。甲乙甲丙兩邊較三尺八寸。求乙角丙角度各幾何。

法依甲丙邊度。截甲乙邊於丁。餘乙丁。即兩邊較。自丙至丁作丙丁線。成乙丁丙鈍角形。乃以乙丙邊一丈二尺二寸為一率。乙丁邊三尺八寸為二

率。甲角五十三度八分。與一百八十度相減。餘一百二十六度五十二分。折半得六十三度二十六分。即丁鈍角之外角。與丁丙甲角等。其正弦八萬九千四百四十一。為三率。求得四率。二萬七千八百五十八。

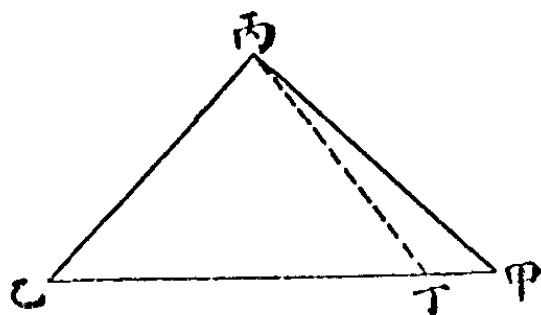


爲丙分角正弦。檢表得十六度十分。爲丙分角。與丁丙甲角六十三度二十六分相加。得七十九度三十六分。卽丙角度。以丙分角與丁外角相減。餘四十七度十六分。卽乙角度也。

④設如甲乙丙三角形。甲角五十三度八分。甲丙邊一丈一尺二寸。甲乙乙丙兩邊較二尺八寸。求乙角丙角度各幾何。

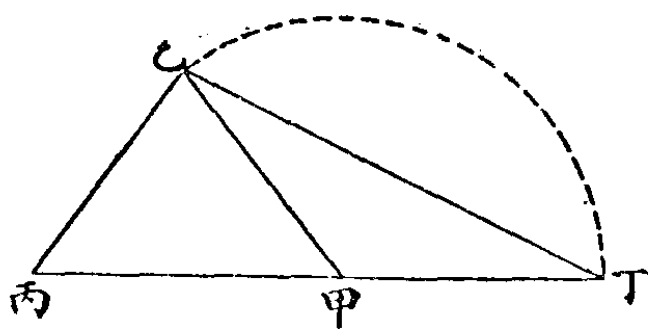
法依乙丙邊度。截甲乙邊於丁。餘甲丁。卽兩邊較。自丙至丁作丙丁線。成甲丁丙鈍角形。乃以甲丁邊二尺八寸。與甲丙邊一丈一尺二寸相加。得一丈四尺爲一率。甲丁與甲丙相減。餘八尺四寸。爲二率。甲角半外角六十三度二十六分之正切線一十九萬九千九百八十六爲三率。求得四率一十一萬九千九百九十一。爲半較角切線。檢表得五十度十二分。爲半較角度。與半外角相減。餘十三度十四分。爲丙分角。倍之與甲角相加。得七十九度三十六分。卽丙角度。以甲角丙角相併。與半周相減。餘四十七度十六分。卽乙角度也。蓋以丙分角與甲角相加。則得丙丁乙角。與丙大分角等。是丙大分角與一丙小分角。一甲角之度等。故倍小分角。與甲角相加。得丙全角也。

⑤設如甲乙丙三角形。甲角五十三度八分。乙丙邊一丈二尺二寸。甲乙甲丙兩邊和。二丈六尺二寸。求



圖解

算通 卷五

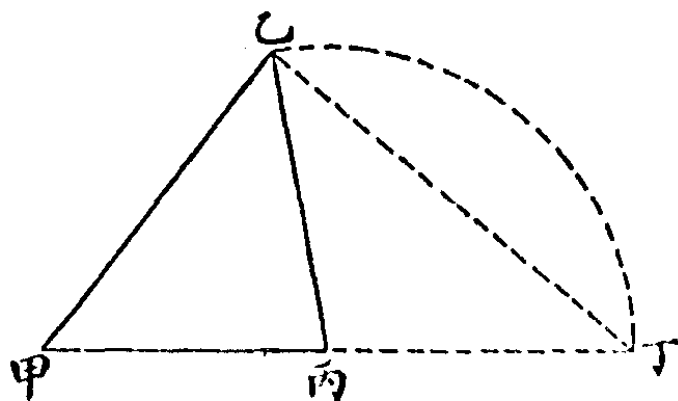


丙角乙角度各幾何。

法以甲乙與甲丙相加得丙丁。自乙至丁作乙丁線。成丁乙丙三角形。乃以乙丙邊一丈二尺二寸為一率。丙丁邊二丈六尺二寸為二率。甲角五十三度八分。折半得二十六度三十四分。即丁角。與甲乙角等。其正弦四萬四千七百二十四。為三率。求得四率。九萬六千零四十六。為丙乙丁角正弦。檢表得七十

三度五十分。為丙乙丁角。內減半甲角二十六度三十四分。即甲乙丁角。餘四十七度十六分。即乙角度。以甲角乙角相併。與半周相減。餘七十九度三十六分。即丙角度也。

③設如甲乙丙三角形。甲角五十三度八分。甲乙邊一丈五尺。甲丙乙丙兩邊和二丈三尺四寸。求乙角丙角度幾何。
法以甲丙與乙丙相加。得甲丁。自乙至丁。作乙丁線。成甲乙丁三角形。乃以甲丁邊二丈三尺四寸。與甲乙邊一丈五尺相加。得三丈八尺四

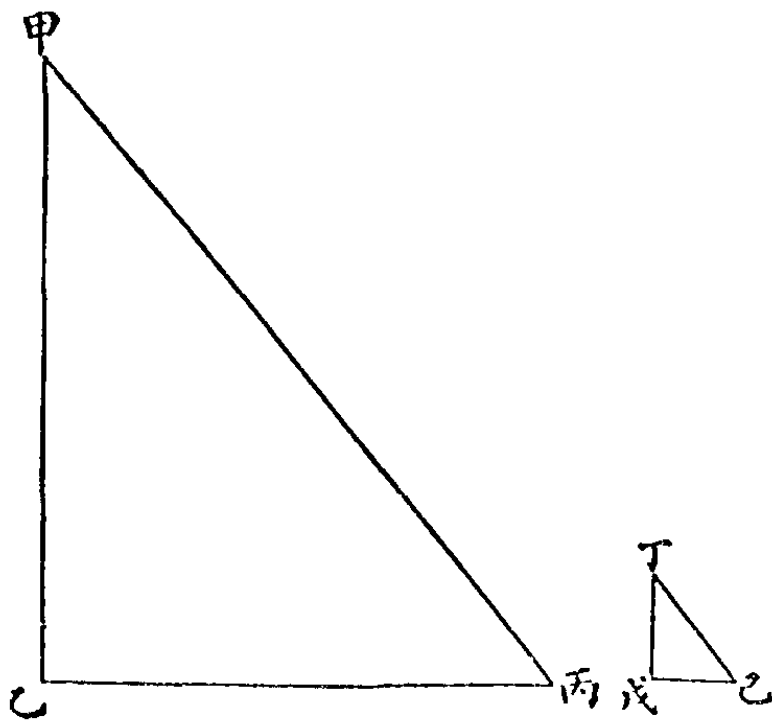


寸爲一率。甲丁邊與甲乙邊相減。餘八尺四寸爲二率。甲角五十三度八分。與半周相減。折半得半外角六十三度二十六分。其正切線一十九萬九千九百八十六爲三率。求得四率。四萬三千七百四十七。爲半較角切線。檢表得二十三度三十八分。爲半較角。與半外角相減。餘三十九度四十八分。爲丁角度。倍之得七十九度三十六分。卽丙角度。以甲角丙角相併。與半周相減。餘四十七度十六分。卽乙角度也。

③設如有一旗杆。不知其高。日影測之。問高幾何。

法先立一表。長五尺。看影長幾尺。如得四尺。同時看旗杆影爲幾尺。如得二丈四尺。乃以表影長四尺爲一率。表高五尺爲二率。旗杆影長二丈四尺爲三率。求得四率三丈。卽旗杆之高也。如圖。甲乙爲旗杆。乙丙爲旗杆影。丁戊爲表高。戊己爲表影。甲乙丙與丁戊己爲同式勾股形。故己戊與丁戊之比。同於乙丙與甲乙之比也。

④設如有塔一座。不知其高。亦不知其遠。用日影測

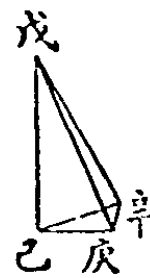
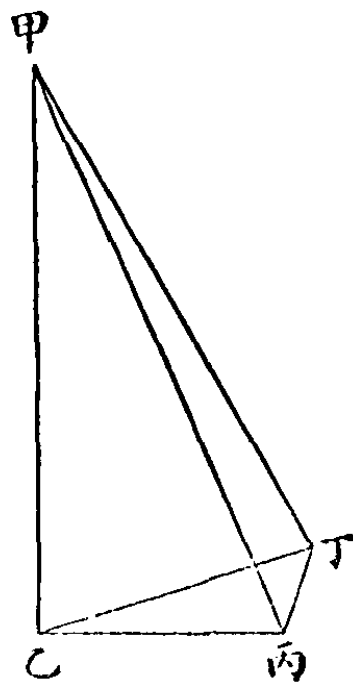


之問塔高幾何。

法先立一表長六尺影長四尺同時看塔影端各記之閱時看表影差一尺塔影端比先所記之處離幾尺如得八尺乃以表影差一尺爲一率表高六尺爲二率塔影差八尺爲三率求得四率四丈八尺卽塔之高也如圖甲乙爲塔高乙丙爲先所記塔影乙丁爲後所記塔影戊己爲表高己庚爲先所記表影己辛爲後所記表影戊庚辛與甲丙丁戊己庚與甲乙丙皆爲同式形故庚辛與戊己之比同於丙丁與甲乙之比也。

④設如遠望一村欲知其遠用放鎗驗時儀墜子候之問遠幾何。

法令一人在村邊放鎗一見烟出卽用驗時儀墜子候之一聞鎗響卽止計自見烟至聞響得幾秒如得三秒卽以一秒爲一率一百二十八丈五尺七寸爲二率三秒爲三率求得四率三百八十五丈七尺一寸卽距村之遠也蓋響與烟一時並出其見烟而未聞響者聲未至也故自見烟至聞響之分卽



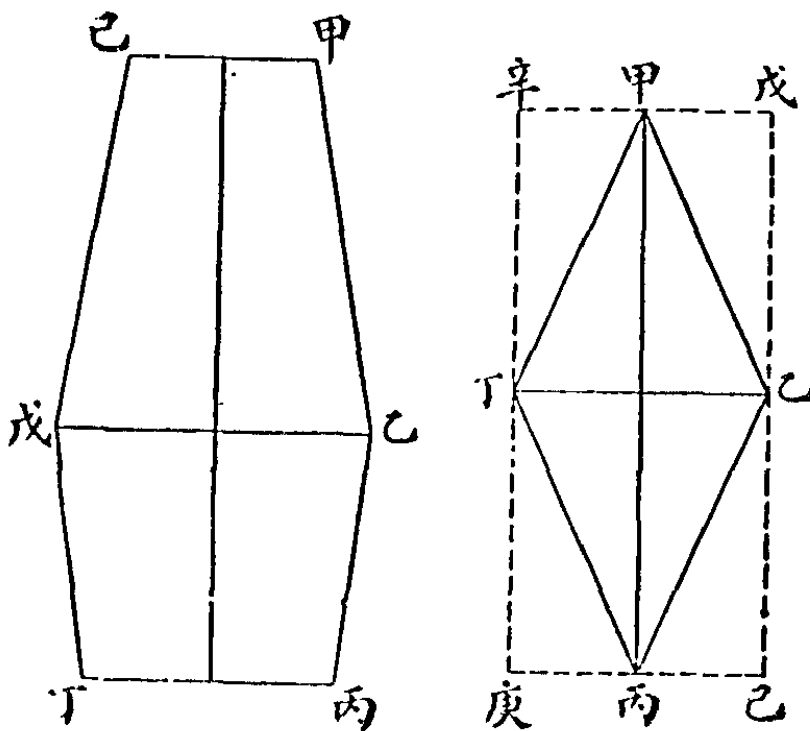
路遠之分。嘗以其分較之。路遠五里得七秒。以七歸之。每秒得一百二十八丈五尺七寸。聞雷亦然。自一見電光。至聞雷響。候其秒數。即得里數也。

⑤設如梭形闊四尺。中長九尺。求積幾何。

法以中長九尺與闊四尺相乘。得三十六尺。折半得十八尺。即梭形積也。如圖甲乙丙丁梭形。以乙丁與甲丙相乘。則成戊己庚辛長方形。其積比梭形多一倍。故半之為梭形積也。此法必甲乙與乙丙等。甲丁與丁丙等。或甲乙與甲丁等。乙丙與丁丙等。則其中長適為兩三角形之垂線。故長闊相乘。折半而得積也。若中長不得為垂線。則須先量得四邊數。及長數。或闊數。用三角形求中垂線法算之。

⑥設如三廣形。上闊三尺。中闊五尺。下闊四尺。上截長六尺。下截長四尺。求積幾何。

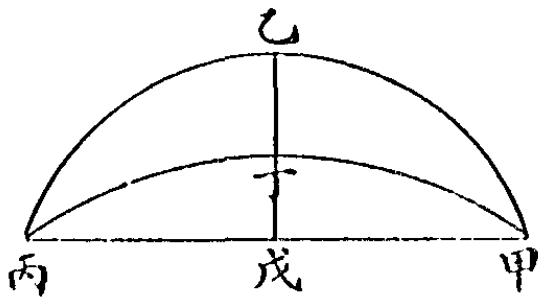
法以中闊五尺與上闊三尺。相加折半得四尺。與上截



長六尺相乘得二十四尺。又以中闊五尺與下闊四尺相加折半得四尺五寸與下截長四尺相乘得十八尺。兩數相併得四十二尺。卽三廣形積也。如圖甲乙丙丁戊己三廣形以乙戊線分之則成甲乙戊己乙丙丁戊兩梯形。故用梯形求積之法。見直線形求得兩梯形之積而併之卽爲三廣形積也。舊術以上下闊相加折半加中闊與長相乘得積。此必上下兩截長數相等者。然後可算。若上下不相等須用梯形算之。

⑤設如眉形兩尖相距弦長二十四尺。外弧距弦九尺。內弧距弦四尺。求積幾何。

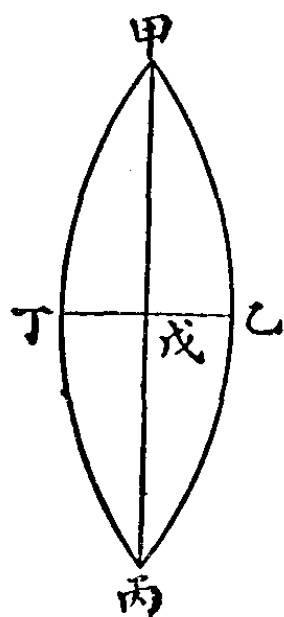
法以兩尖相距二十四尺爲弦。外弧距弦九尺爲矢。用弧矢求積法。九尺爲首率。弦二十四尺折半得十二尺爲中率。求得末率十六尺。加矢九尺得二十五尺爲圓徑。折半得半徑十二尺五寸爲一率。半弦十二尺爲二率。半徑十萬爲三率。求得四率九萬六千爲半外弧之正弦。檢八線表得七十三度四十五分爲半外弧之度分。倍之得一百四十七度三十分爲外弧之度分。乃以三百六十度爲一率。外弧一百四十七度半爲二率。全徑二十五尺求得全周七十八尺五寸三分九釐八毫爲三率。求得四率三十二尺一寸七分九釐五毫爲外弧之數。與半徑十二尺五寸相乘折半得二百零一尺十



二寸十八分爲自圓心所分弧背三角形積。又以矢九尺與半徑十二尺五寸相減。餘三尺五寸。與弦二十四尺相乘折半得四十二尺。爲自圓心至弦所分直線三角形積。與弧背三角形積相減。餘一百五十九尺一十二寸一十八分。爲外弧矢全積。見曲線形又以兩尖相距二十四尺爲弦。內弧距弦四尺爲矢。亦用弦矢求積法。求得內弧矢虛積六十五尺三十七寸六十分。與外弧矢積相減。餘九十三尺七十四寸五十八分。卽眉形積也。如圖甲乙丙丁眉形。甲丙爲弦。乙戊爲外弧矢。丁戊爲內弧矢。成甲乙丙戊。甲丁丙戊兩弧矢形。故先求得甲乙丙戊弧矢形積。又求得甲丁丙戊弧矢形積。相減卽得甲乙丙丁眉形積也。

⑤設如橄欖形長二尺四寸。闊八寸。求積幾何。

法以長二尺四寸爲弦。闊八寸折半得四寸爲矢。用弧矢求積法。求得弧矢積六十五尺三十七寸六十分。倍之得一百三十尺七十五寸二十分。卽橄欖形積也。如圖甲乙丙丁橄欖形。自甲至丙作甲丙線。平分乙丁於戊。則成甲乙丙戊。甲丁丙戊兩弧矢形。故求得弧矢形積。倍之卽橄欖形積也。



⑥設如錢形徑一尺二寸。求積幾何。徑具徑自甲至丙也。

法以錢形徑一尺二寸，求得圓面積一尺一十三寸零九分七十三釐。又求得內容方積七十二寸，相減餘四十一寸零九分七十三釐，倍之得八十二寸一十九分四十六釐，即錢形積也。如圖。

甲乙丙丁錢形，作戊己庚辛，庚辛辛戊四線，則分爲壬癸子丑寅卯辰巳八弧矢形，故先求得圓形積。

又求得戊己庚辛內

方積，相減餘壬癸子

丑四弧矢形，倍之即

得錢形積也。

④設如銀錠形，徑一尺

二寸，求積幾何。徑甲丁也

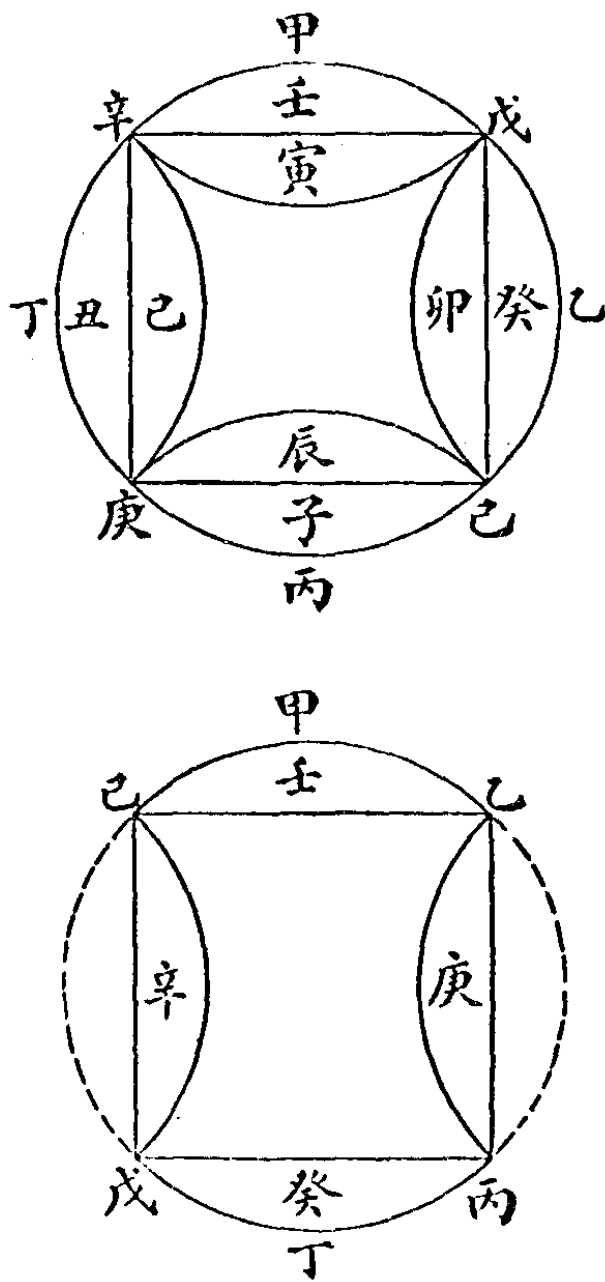
法以銀錠形徑一尺

二寸，自乘得一尺四

十四寸，折半得七十

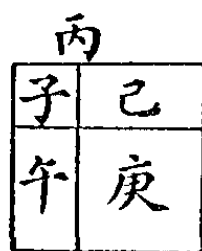
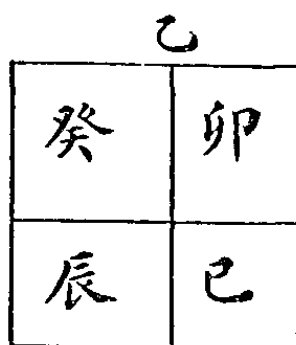
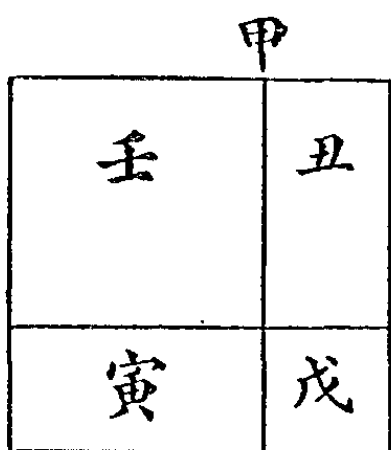
二寸，即銀錠形積也。如圖，甲乙丙丁戊己銀錠形，以甲丁徑自乘，折半，則得乙丙戊己正方，其所虛庚

辛二弧矢形，與所盈壬癸二弧矢形之積等，故乙丙戊己正方積，即與銀錠形之積等也。



④設如甲乙丙丁四平圓，共積二百一十七尺五十五寸五十三分一十釐。甲圓徑比乙圓徑多三尺，乙圓徑比丙圓徑多三尺，丙圓徑比丁圓徑多二尺。問四圓徑各幾何。

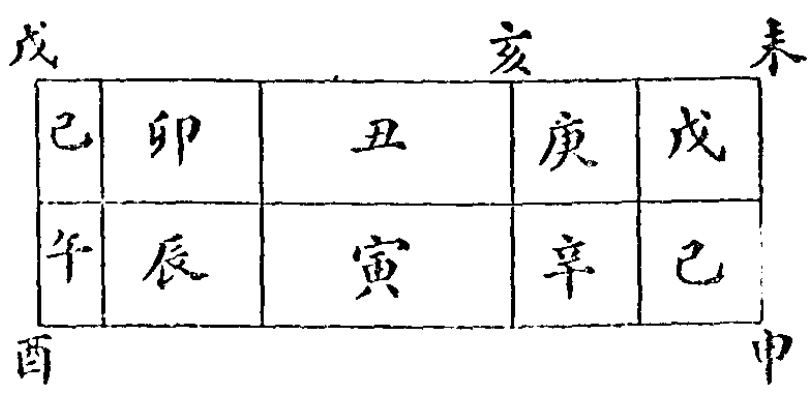
法用圓積方積定率比例以圓積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲一率，方積一二七三二三九五四爲二率，四平圓共積二百一十七尺五十五寸五十三分一十釐爲三率，求得四率二百七十七尺爲四平方共積。乃以丙圓徑比丁圓徑所多之二尺自乘得四尺，又以乙圓徑比丁圓徑所多之五尺，丙比丁多二尺，乙比丙多三尺，故乙比丁多五尺。自乘得二十五尺，又以甲圓徑比丁圓徑所多之八尺，乙比丁多五尺，甲又比乙多三尺，故甲比丁多八尺。自乘得六十四尺。三數相併得九十三尺，與四平方共積二百七十七尺相減，餘一百八十四尺爲長方積，以內圓徑比丁圓徑多二尺，乙圓徑比丁圓徑多五尺，甲圓徑比丁圓徑多八尺，相加得十五尺，爲長闊。



之較用帶縱較數開平方法算之。得闊八尺。二歸之。得四尺。卽丁園徑。加二尺得六尺。卽丙園徑。再加三尺得九尺。卽乙園徑。再加三尺得十二尺。卽甲園徑也。如圖甲乙丙丁四平圓形。變爲甲乙丙丁四正方形。則四園徑之較。卽四方邊之較。故於四方形內。減去壬癸子三較方。餘戊己庚辛四小正方形。丑寅卯辰巳午六長方。共成未申酉戌一長方。戌亥爲長闊之較。卽三邊較之共數。故用帶縱較數開平方法算之。得闊折半而得丁方邊。卽丁園徑遞加之。卽得甲乙丙各園徑也。

今有方田內開一員池。其田四邊至池界皆十五丈。以古率方內容員。得方積四分之三算之。則田積爲二千九百二十五丈。若以今定率員得方積一百丈之七十八丈五三九八一六算之。則田積爲二千八百九十三丈一四一六五六。問田邊池徑各若干。曰田邊六十丈。員徑三十丈。

依古法算。以方邊員界相距十五丈。自乘得二百二十五丈。三因之。得六百七十五丈。爲池積。十五丈。恰卽員半。徑三因員半徑。自乘方。卽員積也。加入田積二千九百二十五丈。得甲乙丙丁方積三千六百丈。將上圖中剖而連長



之變為長方如下圖。

丁丙長一百二十丈。乙丙闊三十丈。置丁辛邊距十五丈。六因之。得丁戊九十丈。為縱方。戊丙為正方形。以帶縱較數開平方。得丙乙。即戊丙三十丈。倍之得六十丈。即田邊也。減兩距三十丈。餘三十丈。為池徑。

問此條半員徑與邊距相等者也。皆十五丈。若半員徑

為戊子二十丈。則邊距為子庚。止十丈。自乘得一百丈。三因之。僅得三百丈。不足填補池積。奈何。曰。雖不

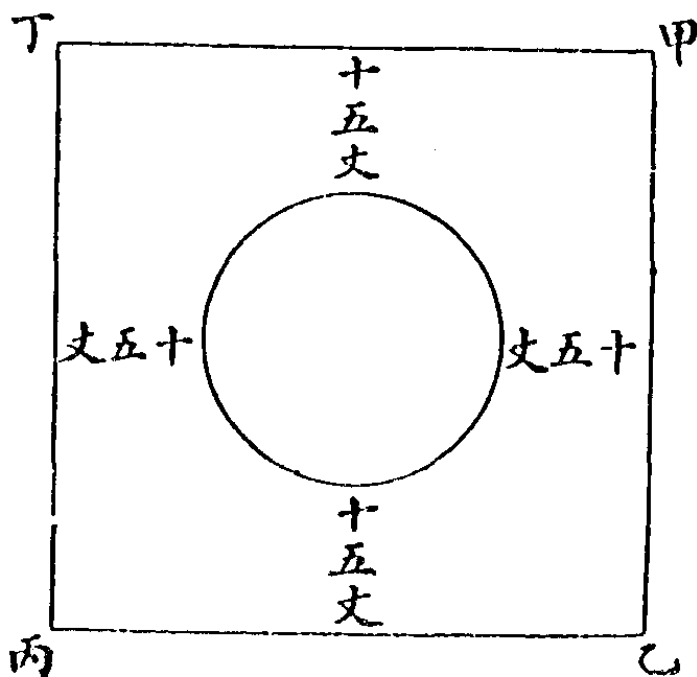
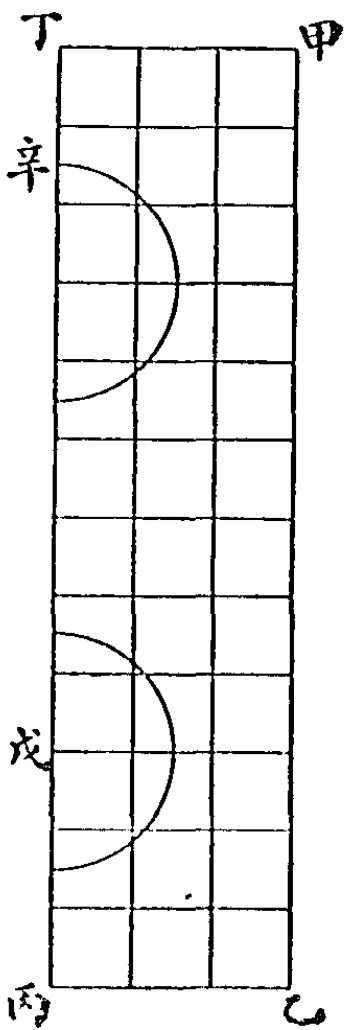
足。然六因邊距丙酉六十丈。加戊丙

開方邊三十丈。共亥丙長九十丈。視

原長丁丙一百二十丈。為縮短丁亥

三十丈。是將縮短丁亥之羈積九百

丈。移填不足之數也。員半徑二十丈。



自乘得四百丈。三因之。得池積一千

二百丈。前已填三百丈。此又移填九

百丈。合之爲一千二百丈。則恰填足

矣。亥未。其半徑自乘方也。爲員積三分之一。其積四百丈。甲亥。縮短三十

丈。丁亥乘甲丁方也。甲丑乃三分之一。積三百丈。移甲丑三百丈。抵未亥四百

丈。計不足一百丈。夫一分抵一分。而少一百丈。則三分抵三分。必少三百丈也。故預填三百丈而足也。

又如員半徑爲戊壬十丈。則邊距爲庚壬二十丈。庚壬自乘得四百丈。三因之。得一千二百丈。以填池

積三百丈。雖浮九百丈。然六因邊距癸丙二十丈。則得己戊一百二十丈。加戊丙開方邊三十丈。共已

丙一百五十丈。視原長

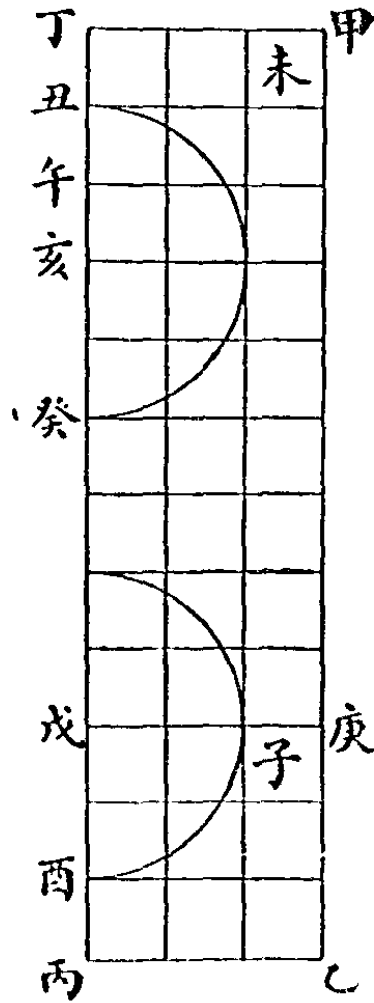
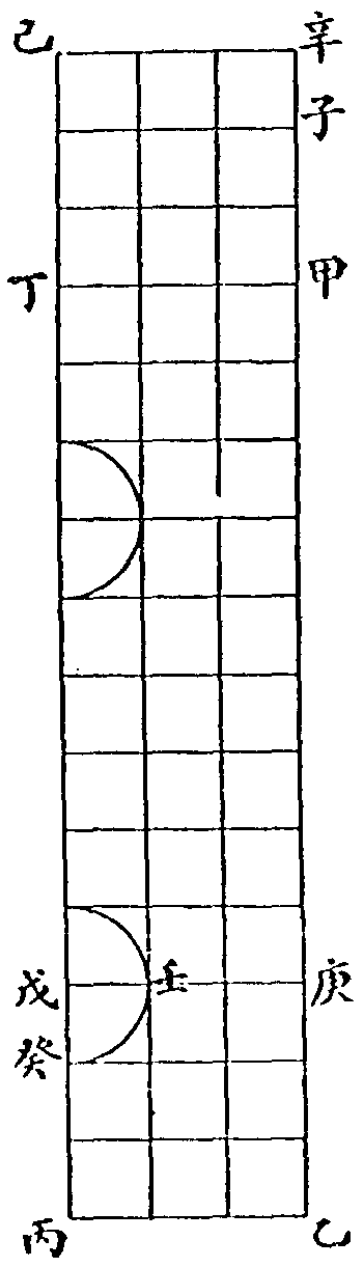
丁丙一百二十丈。爲多

己丁三十丈。是將填池

浮積九百丈。移爲所多

己丁三十丈之羈。已甲

九百丈。而無浮也。壬癸半員



徑·自乘一百丈也·爲池積三分之一·丑卯四百丈·爲三因邊距一千二百丈·丑寅·三分之一·丑寅內取辰寅三百丈·已足填池·積而淨丑午三百丈·移爲辛丁三百丈恰合·

且

問若照今率田積二千八百九十三丈一四一六五六算則第一長

圖可以邊距十五丈自乘三因之六百七十五丈用增丈率一零四

七一九七五四每積方一百丈·則增四丈七尺一九七五四也·蓋古率方積

三九八一六·以七十五丈·除七十八丈五三九八一六·今定率則容員七十八丈五

見每丈得一丈零四七一九七五四·故名增丈率也·乘之得七百零六

丈八五八三三九五與六百七十五丈相減餘三十一丈八五八三三九五與二千八百九十三丈一

四一六五六相加得二千九百二十五丈以合古率乃照古法算之可矣不識第二三長圖亦可照此

法用否曰不可第二長圖依古率則田積爲二千四百丈依今定率則田積乃二千三百四十三丈三

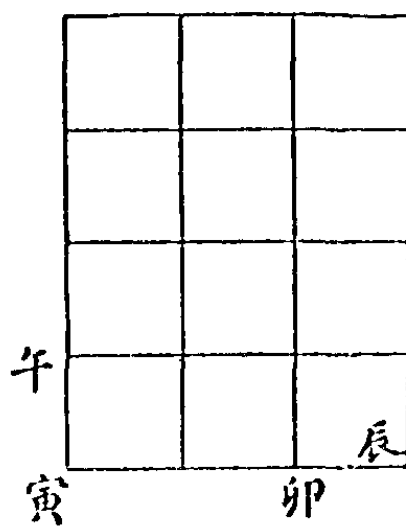
六二九四四以邊距十丈自乘三因之三百丈用增丈率一零四七一九七五四乘之得三百一十四

丈一五九二六二與三百丈相減餘一十四丈一五九二六二與田積相加僅得二千三百五十七丈

五有奇而與古率之二千四百丈不合

又第三長圖依古率則田積爲三千三百丈依今定率則田積爲三千二百八十五丈八四零七三六

以邊距二十丈自乘三因之一千二百丈用增丈率乘之得一千二百五十六丈六三七零四八與一



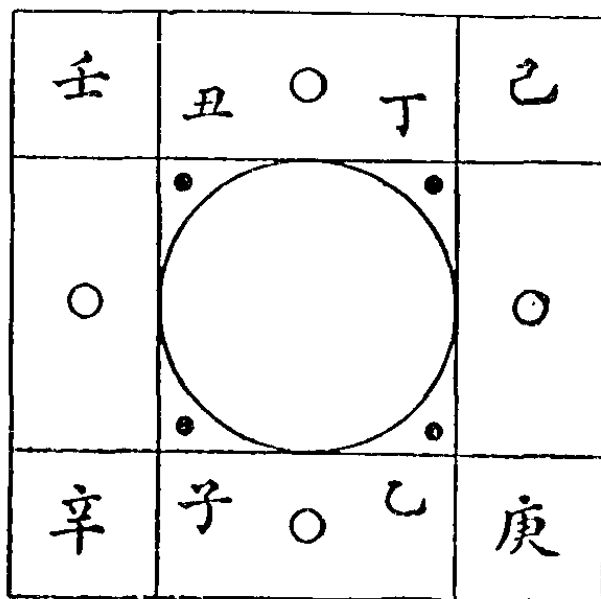
千二百丈相減。餘五十六丈六有奇。與田積相加得三千三百四十二丈有奇。亦與古率三千三百不合。故不可用。當照今法算之。

④如有方田內開一員池。其田四邊至池界皆五丈。止知田積三百二十一丈四十六尺零一寸八十四分。問田邊池徑。曰田邊二十丈。池徑十丈。

法以邊距五丈。自乘得二十五丈。爲己方。四因之。得一百丈。爲己庚辛壬方。於田積內減去。餘二百二十一丈四十六尺零一寸八十四分。乃圈記四長方。及丁乙子丑方內池外點記之四隅共積也。於是將圈記之四長方。與丁乙子丑方相連。如下圖。成丁酉長方。而空池積。

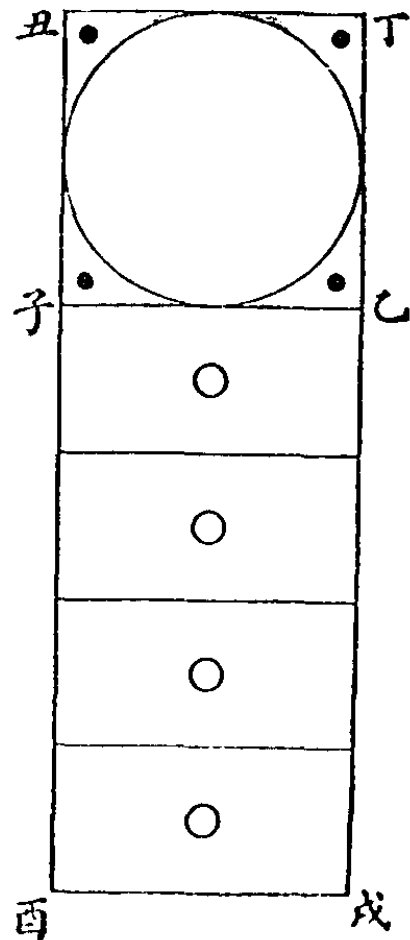
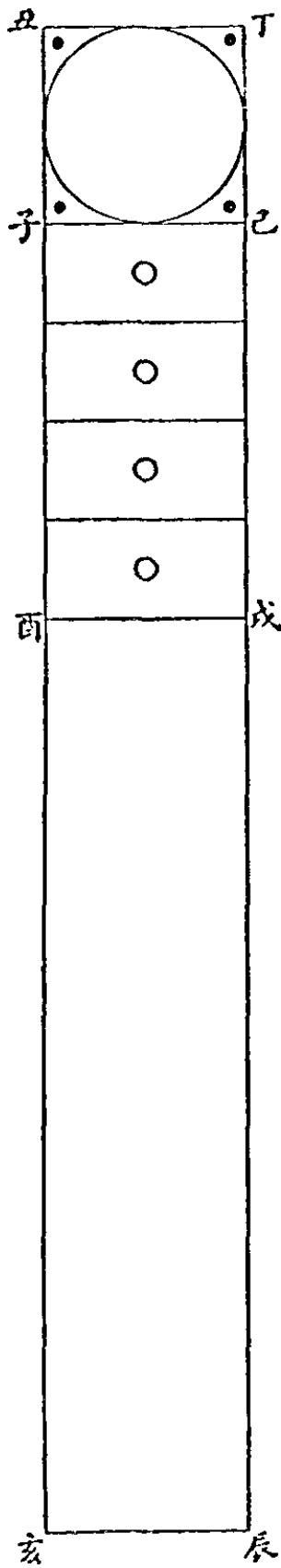
設知丁子方實積。則虛員不虛。與圈記四長方積相加。則得丁酉長方積。內分丁子爲正方形。乙酉圈記四長方連成者爲縱方。可用帶縱較數開平方法開之。得丑子每邊十丈。爲池徑。加兩距十丈共二十丈。爲田邊矣。願欲知丁子實積。當先知點記之四隅積爲若干。

法以定率方積一百丈。內容員積七十八丈五尺三寸九八一六。二數相減。得四隅積二十一丈四六



零一八四爲一率，方積一百丈爲二率，今點記四隅積若干爲三率，求得四率若干，即得丁子正方形，而虛員之分補足矣。然點記之四隅積混在減餘田積之內，不能預知，法竟用減餘田積二百二十一丈四十六尺零一八四爲三率。本應用點記之四隅積，今併圈記四長方積用之。

求得四率一千零三十一丈九十五尺八四五八，爲右圖丁亥長方積，內分二



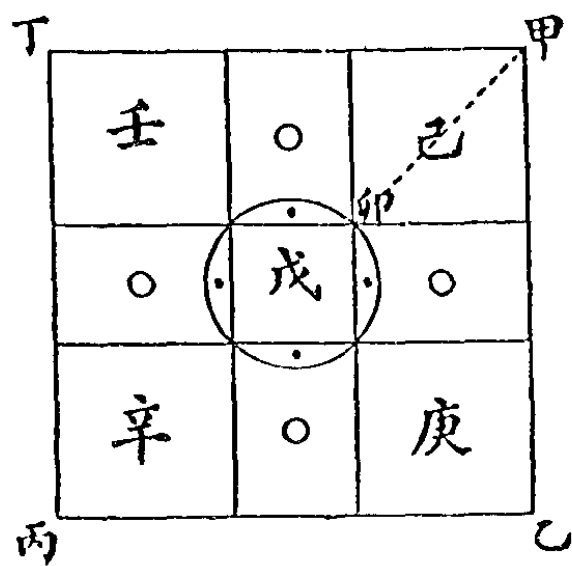
十一丈四六零一八四，點記四隅積，比一百丈，丁子方積，蓋逢一个四隅積，即得一个方積也，二百丈，圈記四長方積，比九百三十一丈九五八四五八，則又當以丁子爲正方形，乙亥爲縱方矣。雖縱方乙辰之長不可知，而積與積之比例無異。

邊與邊之比例。於是又以二十一丈四六零一八四爲一率。一百丈爲二率。此積比四長方連長二十丈。酉爲三率。求得四率九十三丈一尺九寸五分。此邊比爲長闊之較。用帶縱開平方方法開之。得闊十丈。爲池徑也。

⑤如有田內有員池。其田四角至池邊皆二十一丈二尺一寸三分。其田積一千四百四十二丈九十二尺零三寸六十八分。問方邊員徑。曰。方邊四十丈。員徑十四丈一尺四寸二分。

法以方角離員界甲卯。自乘得四百五十丈。倍得九百丈。爲己庚辛壬四方積。方形。對角線自乘積。爲方邊自乘積。之倍。如己庚。故倍之爲己庚辛壬。與田積相減。餘五百四十二丈九十二尺零三寸六十八分。乃圈記四長方積。而缺點記之四弧矢積也。於是將缺弧矢之圈記四長方。連接如下圖。

設能知四弧矢積。與五百四十二丈九十二尺零三寸六十八分相加。則成辰酉長方爲帶縱。而以員池所容之戊方爲正方相連接。可用帶縱和數開方法開之。得戊方邊矣。因不知四弧矢積。又不知戊方積。今欲求之。法當以定率弧矢積二八五三九八一六爲一



率員內容方積五〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率。
 今減餘積五百四十二丈九十二尺零三寸六
 十八分爲三率。當所虛四弧矢積爲三率。因不能
 知。故用此。卽上條之理也。求
 得四率九百五十一丈一十六尺三十寸四十

八分爲長方積。

如下圖比積與

積之比例也。

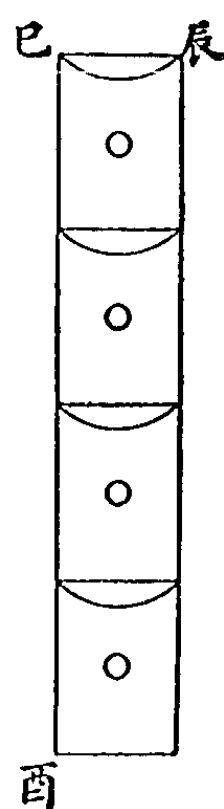
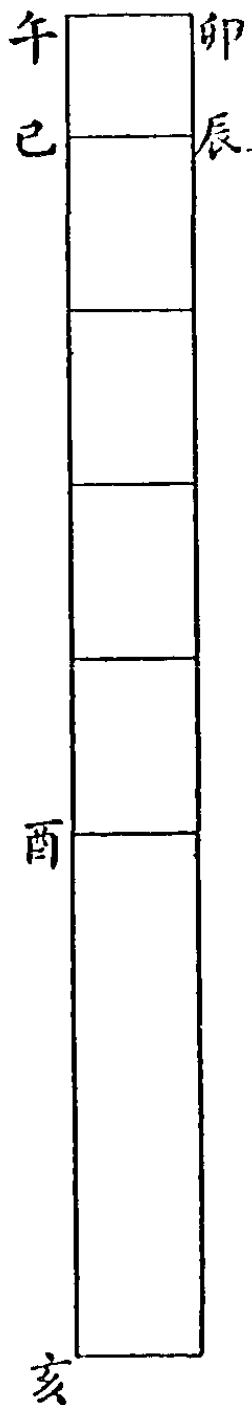
又以二八五三

九八一六爲一率。五〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率。圈記四長方共長己酉

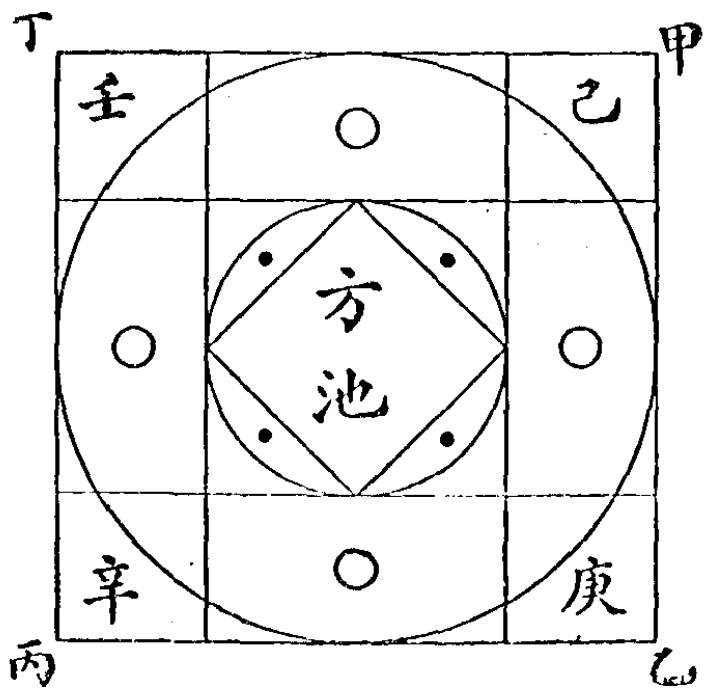
以方角離池邊之甲卯。用斜求方
 法。得未卯十五尺。四因之得六

十丈。卽爲三率。求得四率一百零五丈一尺二寸六分。卽午亥。此邊與邊之比例也。於是以前亥爲長
 闊和。而用帶縱和數法開之。得辰己十丈。爲戊方之闊。以己方未卯邊十五丈。倍之得三十丈。加辰己
 十丈。得方田之邊。以戊方邊十丈。求得對角線十四丈一尺四寸二分。卽池徑。

⊕如有員田內容方池。其員界離方四角各五丈。但知田積二百六十四丈一十五尺九十二寸六十四
 分。問員徑方邊。曰員徑二十丈。方邊七丈七寸一分。



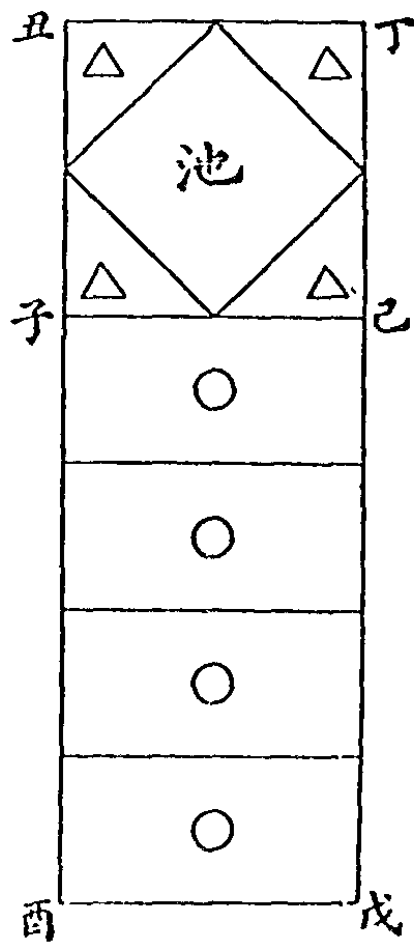
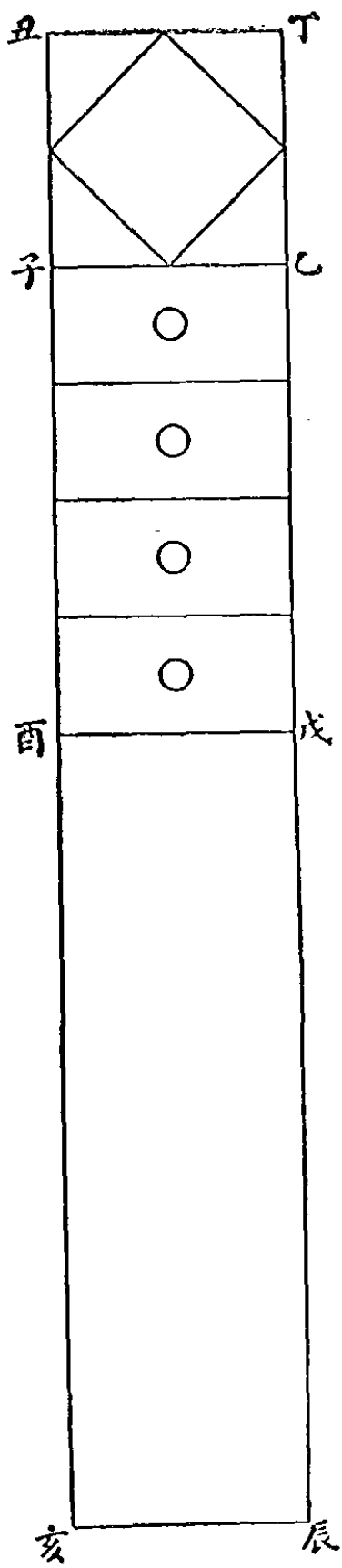
法必須將員田變成方田，乃可做上法算之。而此員田中虛方池之積，乃員環而帶點記四弧矢者。查員環變方環法，用方員比例定率，以員積七八五三九八一六為一率，方積一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇為二率，員環積為三率，求得四率為方環積。員之比方，若員環之比方環也。今田積二百六十四丈一五九二六，既為員環兼帶四弧矢，以之為三率，求得四率三百三十六丈三三八〇二三，則不特員環變為方環。甲乙丙丁子丑寅卯方環形。且兼有四弧矢所變之積。積數詳下。在內矣。於是以前角距五丈，自乘得二十五丈為己方積，四因之得一百丈為己庚辛壬四方積，於三百三十六丈三三八零二三內減去，餘二百三十六丈三三八零二三，為圈記四長方。及四弧矢所變共積，連接如下圖。



乙酉四長方積也。丁子四弧矢所變積也。四弧矢所變積詳下文為三十六丈三三八零二三，非丁乙方一百與池積五十相減所餘。△記四句股積五十丈，勿因圖錯會。今欲將四弧變積三六三三八零二三變為一百丈，以補成丁子方為正方形，而以乙酉為縱方，共成丁酉長方，應以定率員積七八五三

九八一六爲一率。方積一〇〇〇〇〇〇〇〇
 〇〇爲二率。弧矢積二八五三七八一六
 爲三率。求出弧矢變積三六三三三零八零二
 三。又以之爲一率。方積一百〇〇〇〇〇〇〇
 〇〇〇爲二率。減餘田積二百三十六丈
 三三八零二三爲三率。求得四率六百五

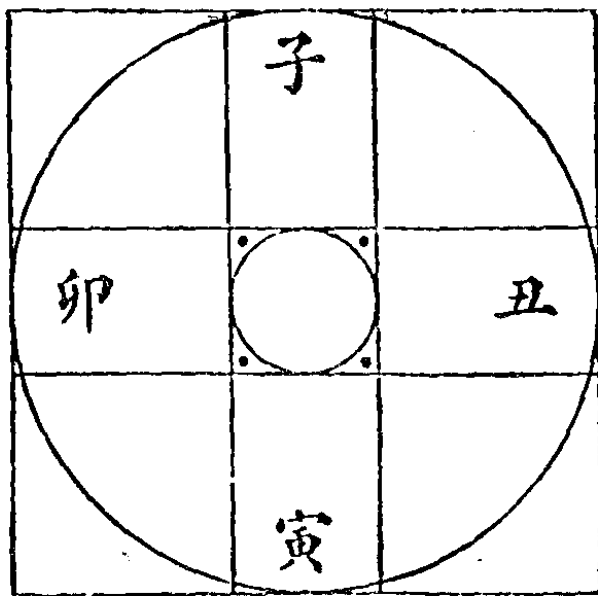
十丈零三八七四。爲此圖長方積。此以積比積。則又以丁子爲正方。而以乙亥爲縱方矣。而縱方之長



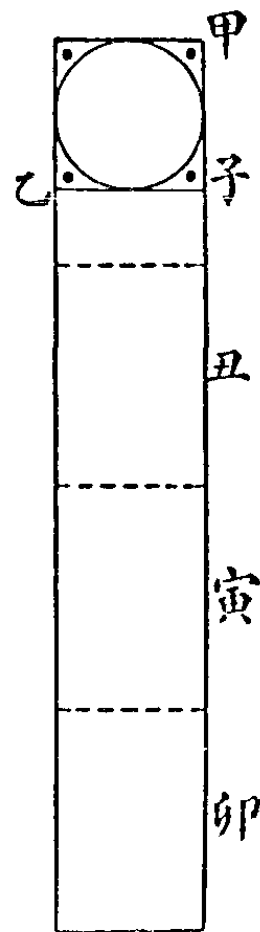
未知。於是又以四弧變積三六三三三零八零二三爲一率。方積一〇〇〇〇〇〇〇〇爲二率。四長方相

連共長子酉二十丈爲三率，求得子亥長五十五丈零三八七四。此邊比爲長闊之較，用帶縱較數開平方方法開之，得子方闊十丈，卽方池對角斜線，用斜求方法算之，得七丈零七寸一分，卽方池邊也。
 ⑤如員田內開方池，但知田界離池邊十五丈，田積一千一百五十六丈六三七零四，問田徑池邊。曰：田徑四十丈，池邊十丈。

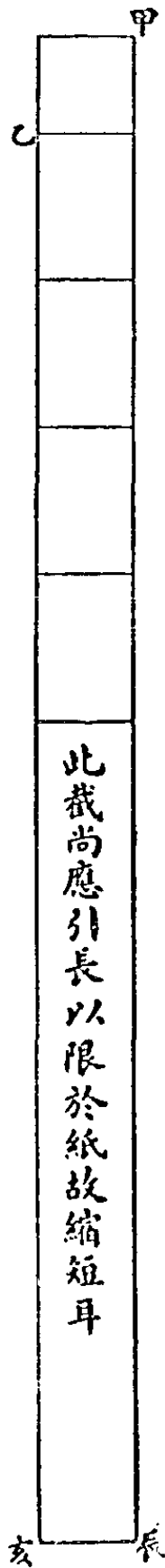
法須將員田變爲方田，乃可做上法算之。而此田中虛池積，乃員環而少點記四隅者，查員環變方環法，以員積七八五三九八一六爲一率，方積一〇〇〇〇〇〇〇爲三率，員環積爲三率，求得四率爲方環積。今以田積一千一百五十六丈六三七零四爲三率，則少點記四隅之積，其求得四率方環積一千四百七二六七六零四六內，亦必少四隅所變之積矣。數詳下於是以邊距十五丈，自乘而四因之，得九百丈，於一千四百七二六七六零四六內減去，餘五百七十二丈六零四六，爲子丑寅卯四長方積，而少點記四隅所變之積，以之連接，如下圖。



以知之。以方員定率比例知之。法用定率員
 積七八五三九八一六爲一率。方積一〇〇
 〇〇〇〇〇〇爲二率。四隅二一四六零一
 八四爲三率。求得二七三二三九五五爲四



隅所變之積也。今欲將四隅所變積二十七丈三三九五五。變爲一百丈。成甲乙方池。爲正方形。而以
 子丑寅卯四長方爲縱方。法當以四隅變積二七三三九五五爲一率。方積一〇〇〇〇〇〇〇〇
 爲二率。減餘田積五百七十二丈六七六零四六爲三率。求得四率二千零九十五丈八八六三六一。
 爲下圖甲亥長方積。此積比積。則又以甲乙爲正方。以乙辰爲縱方矣。而縱方之長未知。於是則又以四



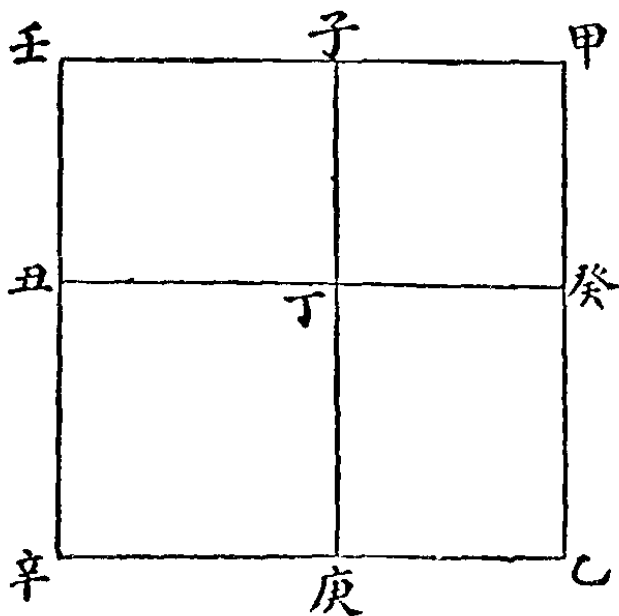
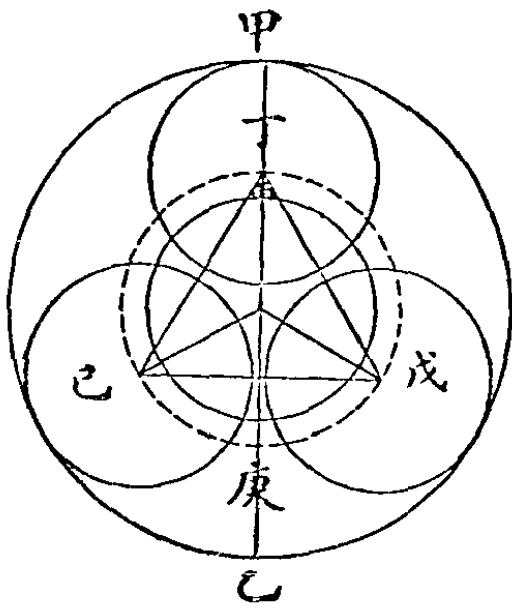
此截尚應引長以限於紙故縮短耳

隅變積二七三三九五五爲一率。方積一百爲二率。子丑寅卯四長方相連共長六十丈爲三率。求
 得四率二千零九十五丈八八六三六一。爲長闊和。用帶縱和數開平方方法開之。得闊十丈。卽方池邊也。

⑤設如有一大球體。內容四小球體。如三尖果堆。大球徑一尺二寸。求小球徑幾何。

法以大球徑一尺二寸自乘得一百四十四寸。倍之得二百八十八寸。為長方積。以大球徑一尺二寸。四因之。得四尺八寸。為長闊之較。用帶縱較數開平方法算之。得闊五寸三分九釐三毫。即內容四小球之徑也。如圖。甲乙大球體。內容丙丁戊己四小球體。試自四小球之中心。俱各作線聯之。則成一四等面體。又以甲乙大球心為心。丙丁戊己小球心為界。作一虛員。則成四等面體。外切圓球體。其四面體之一邊。即小球

徑。以四面體外切丁庚虛球徑。加一小球徑。即大球徑。故以大球徑自乘。得甲乙辛壬正方形。內甲癸丁子。即丁加庚。為小球徑自乘方。即四面體每邊自乘方。

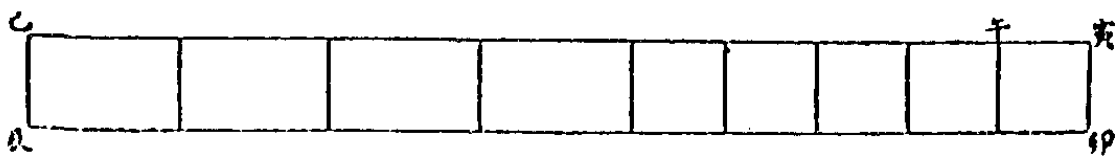


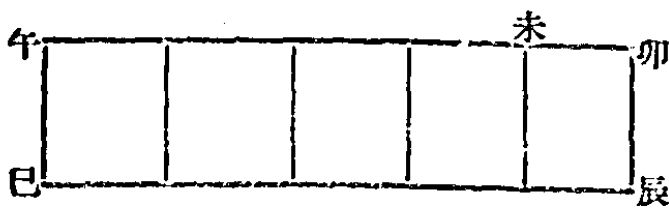
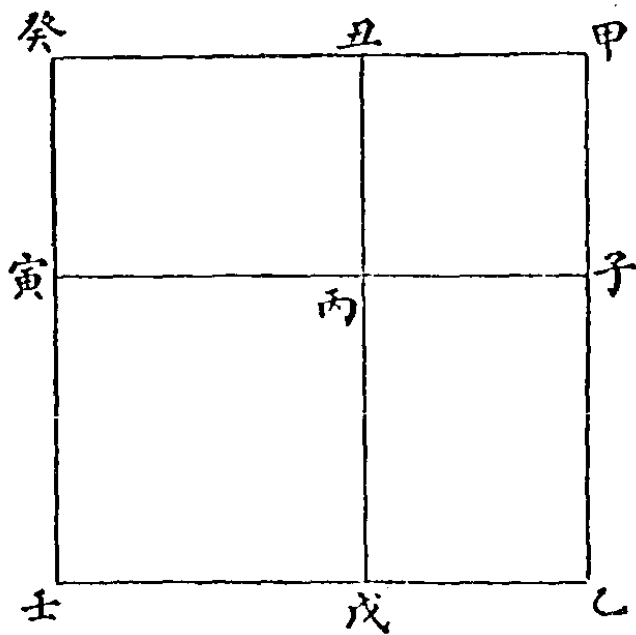
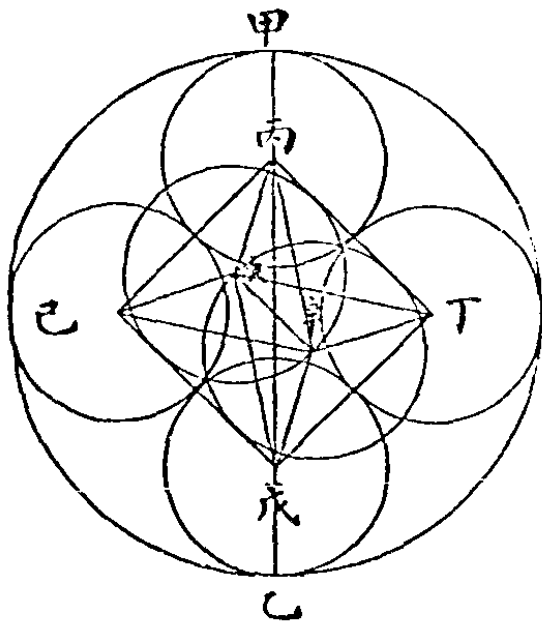
丁庚辛丑爲四面體外切圓球徑自乘方。癸乙庚丁子丁丑壬爲四面體之每邊。與外切圓球徑自乘。二長方。凡四面體每邊自乘方爲外切圓球徑自乘方三分之二。見球內容故甲癸丁子正方形爲丁庚辛丑正方形三分之二。將甲乙辛壬正方形倍之。四面體法則得甲癸丁子二正方。丁庚辛丑二正方。癸乙庚丁四長方。而丁庚辛丑二正方爲甲癸丁子正方形之三倍。是共得甲癸丁子五正方。癸乙庚子四長方。卽與寅卯辰巳長方積等。其巳午長闊之較爲甲乙球徑之四倍。故四因大球徑爲較縱。求得闊卽小球徑也。

如先有小球徑。求大球徑。則以小球徑爲四面體之一邊。自乘。二歸三。因開平方得四面體外切圓球徑。再加一小球徑。卽大球徑也。

⑤設如有一大球體。內容六小球體。四方上下各一。大球徑一尺二寸。求小球徑幾何。

法以大球徑一尺二寸。自乘得一百四十四寸爲長方積。以大球徑一尺二寸。倍之得二尺四寸。爲長闊之較。用帶縱較數開平方法算之。得闊四寸九分七釐。卽內容六小球之徑數也。如圖甲乙大球體。內容丙丁戊己庚辛六小球體。試自六小球之中心。俱各作線聯之。則成一八等面體。其八面體之一邊。卽小球徑。以八面體之對角線。加一





小球徑。即大球徑。故以大球徑自乘。得甲乙壬癸正方形。內甲子丙丑。為小球徑自乘方。即八面體每邊自乘方。丙戊壬寅。為八面體對角線自乘方。子乙戊丙。丑丙寅癸。為八面體之每邊。與對角線相乘二長方。凡八面體每邊自乘方。為對角線自乘方之一半。見球內容八面體法。故丙戊壬寅一正方形。與甲子丙丑二正方形等。是甲乙壬癸一正方形。共為甲子丙丑三正方形。子乙戊丙二長方。與卯辰巳午長方積等。其午未長闊之較。為甲乙球徑之二倍。故倍大球徑為較縱。求得闊。即小球徑也。如先有小球徑。求大球徑。則以小球徑

爲八面體之一邊。自乘。加倍開方。得對角線。再加一小球徑。即大球徑也。

⑤設如一大球體。內容八小球體。上四下四相疊。如正方體。大球徑一尺二寸。求小球徑幾何。

法以大球徑一尺二寸。

自乘得一百四十四寸。

折半得七十二寸。爲長。

方積。以大球徑一尺二寸。

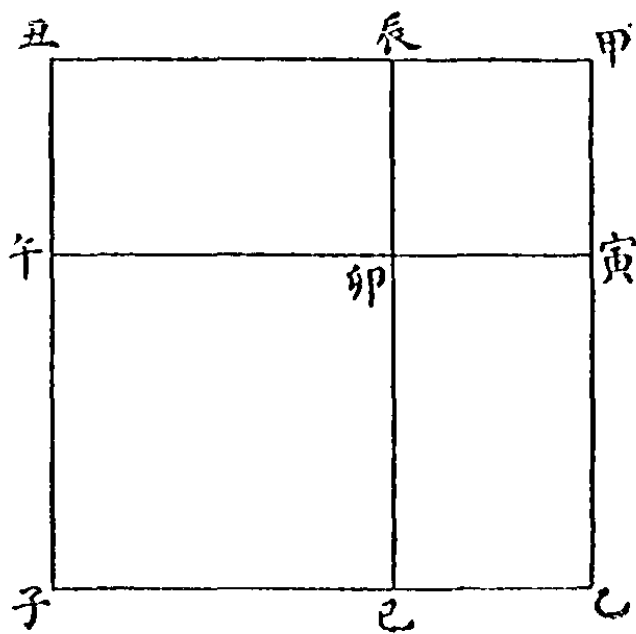
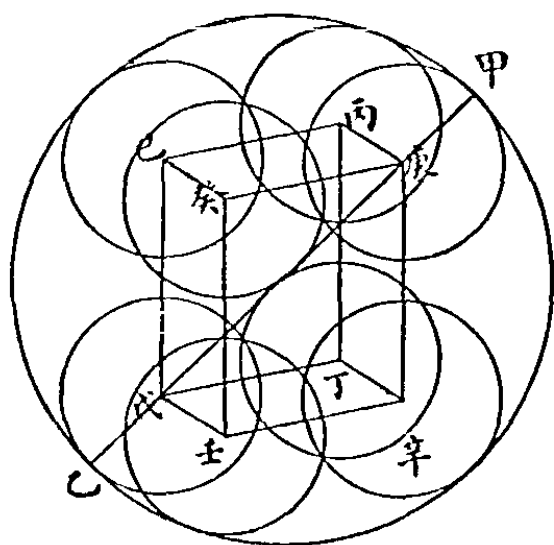
寸。爲長闊之較。用帶縱。

較數開平方法算之。得。

闊四寸三分九釐二毫。

即內容八小球之徑數。

也。如圖。甲乙大球體內。



容丙丁戊己庚辛壬癸八小球體。試自八小球之中心。俱各作線聯之。則成一正方體。其正方體之一邊。即小球徑。以正方體之丙壬對角斜線。加一小球徑。即大球徑。故以大球徑自乘。得甲乙子丑正方形。內甲寅卯辰爲小球徑自乘方。卯巳子午爲正方體對角斜線自乘方。寅乙己卯辰卯午丑。爲小球

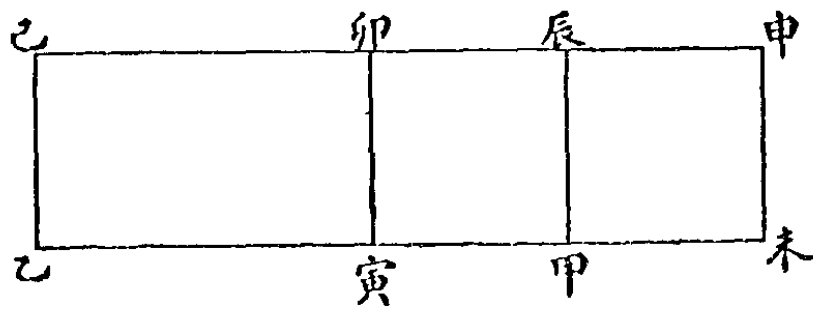
徑乘正方體對角斜線。二長方。凡正方對角斜線自乘方。為每邊自乘方之三倍。見球內容正故卯巳子午正方形。為甲寅卯辰正方形之三倍。加甲卯方為四。折半即得未甲辰申。甲寅卯辰二正方。乙卯卯丑二長方。折半得寅乙己卯一長方。共成未乙己申一長方。甲乙球徑。即長闊之較。故用帶縱較數開平方法算之。得闊。即小球徑也。如先有小球徑。求大球徑。則以小球徑為正方形之一邊。自乘三因之。開平方得正方體對角斜線。再加一小球徑。即大球徑也。

附古法解

負隅

古法以一二五為負隅。一謂員徑也。如平方根一尺內容徑一尺之員。員與方較積。則方根一尺自乘得方積一尺。員徑一尺。依徑一周三古率。則周為三尺。周徑各折半相乘。得員積七寸五分。是員積比方積少二寸五分。故曰負。負者少也。方程篇名少。為員可證。其所少之二寸五分。乃四隅積。故曰負隅也。

○則欲補足所少四隅之二寸五分。而變員積為方積。當將員徑戊己一尺。加己庚二寸五分。共戊庚一



尺二寸五分。以員徑壬己乘之。得一尺二寸五分。其壬己乘戊己所得之一尺為虛積。壬己乘己庚所得之二寸五分為實積。將虛積一尺。以七五約之。得實積七寸五分。合之。共得實積一尺。而員積變為方積矣。

○然則今有三平員。皆徑一尺。欲變為長三尺闊一尺之長方積。當照上例。以戊

己員徑一尺。即長方之闊。如己庚二寸五分。為戊庚一尺二

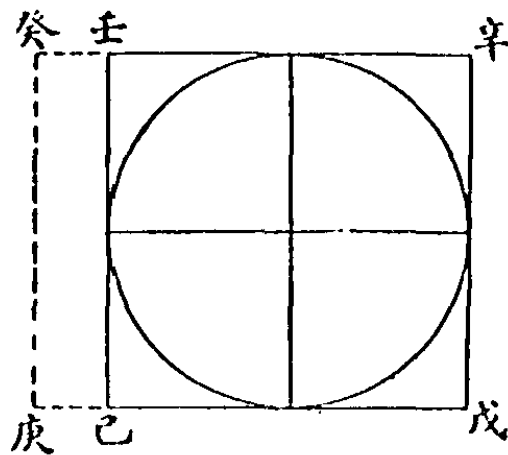
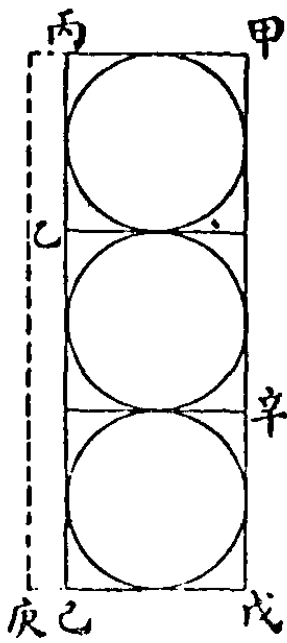
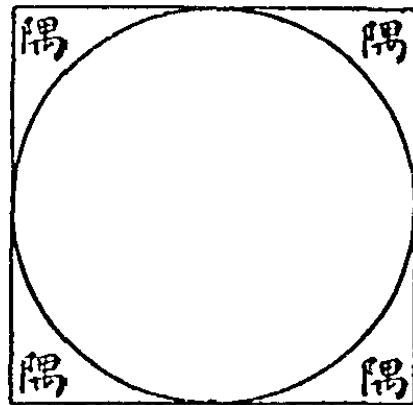
寸五分。與三員徑共丙己三尺。即長方之長。相乘。得積三尺

七寸五分。其丙己乘戊己所得之三尺為虛積。丙己乘

己庚所得之七寸五分為實積。將虛積三尺。以七五約

之。得實積二尺二寸五分。合之。共得實積三尺。而變三

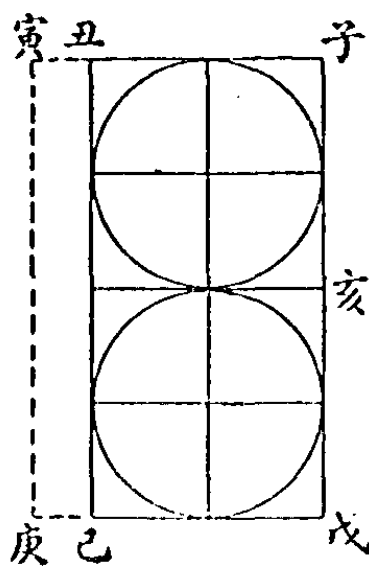
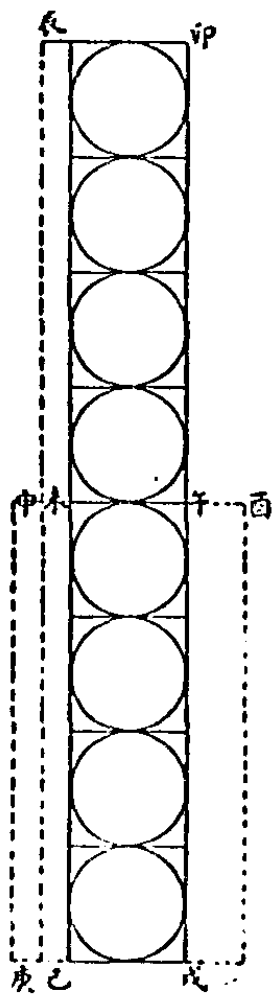
員為長方矣。



③又有兩平員，皆徑二尺，欲變為長四尺闊二尺之長方積，亦照上例以員徑戊己二尺，即長方之闊乘負隅一二五，得戊庚二尺五寸，以兩員徑共丑己四尺，即長方之長乘之，得十尺，其丑己乘戊己所得八尺為虛積，丑己乘己庚所得二尺為實積，將虛積八尺以七五約之，得實積六尺，合之得實積八尺，而變二員為長方矣。

④又試將兩平員，皆徑二尺，改為八平員，皆徑一尺，欲變為長八尺闊一尺之長方積，亦照上例以員徑戊己一尺乘負隅一二五，得戊庚一尺二寸五分，與八員徑共辰己八尺相乘，得積十尺，其辰己乘戊己所得八尺為虛積，辰己乘己庚所得二尺為實積，將虛積八尺以七五約之，得實積六尺，合之共得實積八尺，而變八員為長方矣。

移辰午為酉戊，移辰未為申庚，即同下圖。



弧矢求積

⊖如平員徑二尺。平剖之爲弧矢形。即半弧長二尺。矢長一尺。問弧矢積。

曰一尺五寸。

古法以半弦一尺。加半矢五寸共一尺。乘矢得積。

辛己丑弧矢形。戊己矢一尺。辛戊半弦一尺。○辛己丑弧矢形。

比辛己丑三角形。多乙丁兩弧矢。今以戊己矢。乘辛戊半弦。前法

爲矢乘半弦半矢。分之爲矢乘半弦。即同三角求積法。以戊己中垂線乘辛戊半

底線成辛己方一尺。爲三角積。而少乙丁兩弧矢積。共五寸也。

兩弧矢積少五寸。則一弧矢積少二寸五分。與負隅第一條圖。

一方四隅。負二寸五分同。當照彼法。以戊己矢一尺加己庚二

寸五分。共戊庚一尺二寸五分。以壬己乘之。得積一尺二寸五

分。其壬己乘戊己所得辛己一尺。爲三角積。不用七五約。其壬

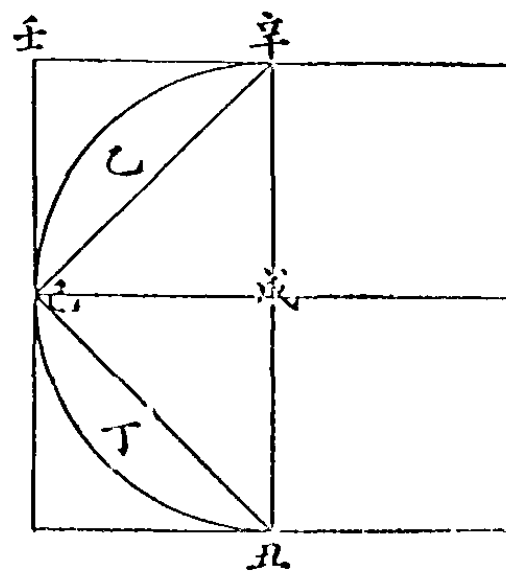
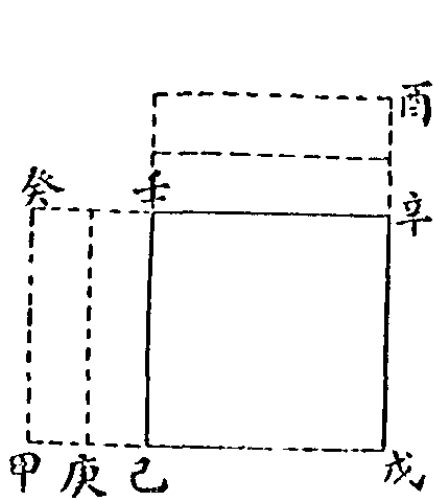
己乘己庚所得壬庚二寸五分。爲補四隅積。即同補乙號弧矢

積矣。尙有丁號弧矢。亦當照補。故倍己庚爲己甲。加戊己。成戊

甲。乘壬己。得二尺五寸。而乙丁兩弧矢俱補足也。夫戊己加己

甲。乘辛戊。即壬猶之辛戊加酉辛。乘戊己也。移壬申爲而辛戊

壬酉也。



半弦也。酉辛半矢也。故以半弦加半矢爲長耳。

②如平員徑十尺。弧矢形弦長八尺。矢長二尺。問弧矢積。曰十尺。

法以半弦四尺。加半矢一尺。共五尺。爲長。與矢闊二尺相乘得積。照上條論。以戊己矢。乘子戊半弦。得

子己長方積。卽爲子己丑三角積。而少

乙丁二弧矢積。共二尺。與負隅第三條

圖。二方一丑亥。八隅負二尺同。當照

彼法以戊己矢。加己庚。乘子戊半弦。得

子庚長方積十尺。內子戊乘戊己。所得

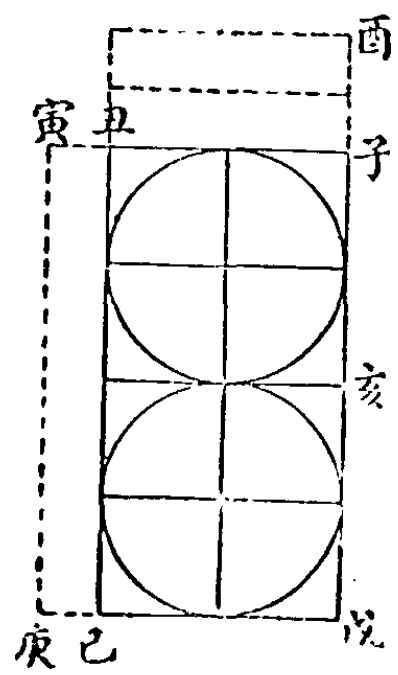
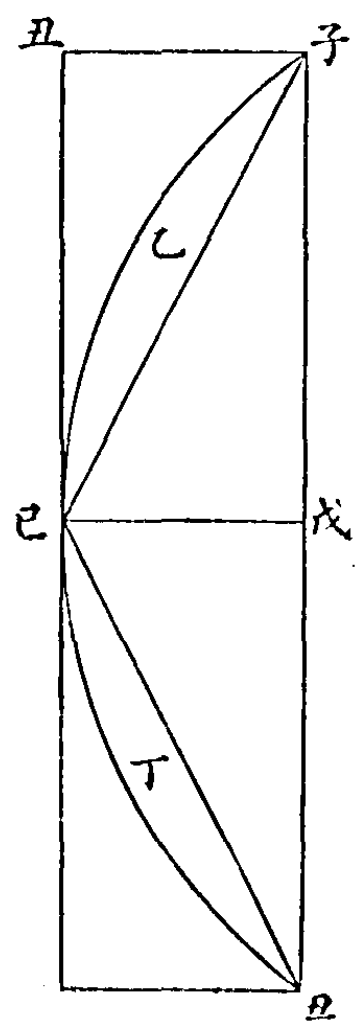
子己八尺。爲三角積。不用七五約。丑己乘己庚。所得丑庚

二尺。爲補八隅積。卽爲補乙丁兩弧矢積。夫戊己加己庚。

乘子戊。猶之子戊加酉子。乘戊己也。移丑庚爲酉丑也。而子戊半

弦也。酉子半矢也。故以半弦加半矢爲長耳。

③又如平員徑十尺。弧矢弦六尺。矢一尺。問弧矢積。曰三尺五寸。



法以半弦三尺，加半矢五寸爲長，與矢闊一尺相乘，得積。

照上條論，以戊己矢乘甲戌半弦，成甲己長方，爲甲

己丑三角積，而少乙丁兩弧矢積，共五寸，與負隅第

二條圖二方，辛己乙辛一八隅負五寸同，當照彼法，以

戊己矢加己庚乘甲戌半弦，三分之二壬戌，得積二

尺五寸，而乙丁兩弧矢補足矣。夫戊己加己庚乘壬戌，猶之壬戌加

戊酉乘戊己也。移乙庚爲戊酉也而戊酉半矢也。壬戌連原有之甲壬半弦

也，故以半弦加半矢爲長也。

積與弦矢和求弦矢

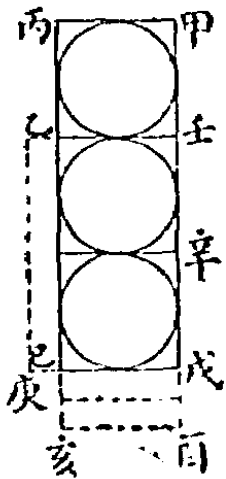
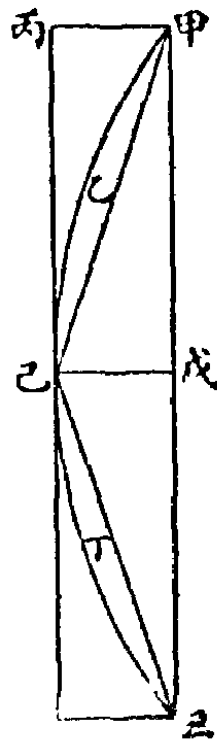
○準上弧矢求積法論，則有弧矢積，又有弦矢和者，但以弦矢和折半，爲半弦半矢，以除積，卽得矢，以矢

減弦矢和，卽得弦矣。

積與員徑求弦矢

○上條有弧矢積，又有弦矢和，乃可求弦矢，則有積而無弦矢和，卽不能求矣。然無弦矢和，而有員徑則

亦可求，法如右。



①今有員徑十尺。欲截一弧矢形積三尺五寸。問截弦矢若干。曰矢一尺。弦六尺。

法置積三尺五寸。自乘得一十二尺二寸五分。成甲乙長為實。照三乘方法。以積乘積。是三乘方也。故用三乘方法。以積三

尺五寸為上廉。初法。甲己又以徑十尺為下廉。初法。戊申合計二初法。共一十三尺五寸。約與實

等。雖此比實多七寸五分。因非定法。尚有下文所減。故約與實等。可商矢一尺。甲丙隨以商矢一尺乘上廉。初法得三尺五寸。甲己為上

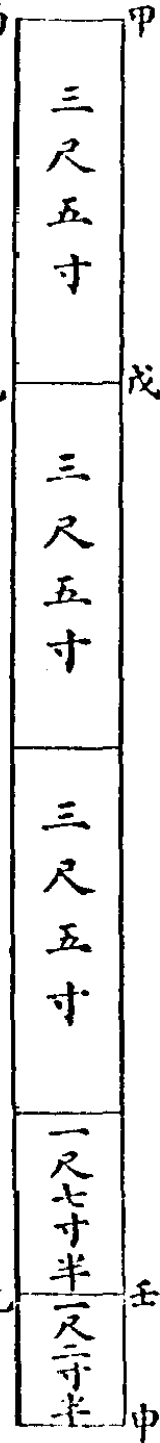
廉定法。

又以一二五為負隅。與商矢一尺相乘得一尺二寸五分於下廉。初法十尺。戊申內減去餘八尺七寸

半。戊壬以商矢

一尺乘之得八

尺七寸半。戊乙丙



再乘之。如故為下廉定法。合二定法。共一十二尺二寸五分。為法。法實相等。則以法除實得矢一尺

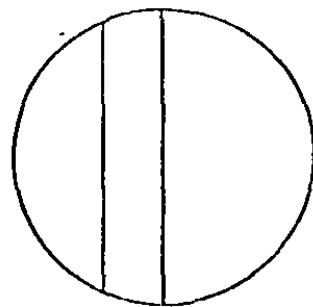
解曰。前論有弦矢和者。則以弦矢和折半。為半弦半矢。以除積。即得矢。今不知半弦半矢和之數。故

用積三尺五寸。自乘得一十二尺二寸五分。甲乙為實。是為截積者三个半也。而以商矢與截積相乘

一次。得三尺五寸。為上廉定法。又以商矢與餘徑八尺七寸五分相乘。二次。得八尺七寸五分。為下廉

定法。而合二定法為法。是為半弦半矢者亦三个半也。內上廉用截積得一个。下廉用餘徑得二个半。

所以然者。弦矢和七尺。與徑十尺並立。則相比於徑十尺內。減去一尺二寸五分。本條一法當一積。截積與半弦矢。皆三个半。是一法當一積也。應以一積三尺五寸。除餘徑八尺七寸五分得二五。乃二个半半弦半矢也。合上下廉定法。既得三个半半弦半矢。以除三个半截積。得矢一尺。猶之以一个半絃半矢。除一個截積。得矢一尺耳。其以商矢一尺。與上廉初法相乘一次。而與下廉初法減餘之徑相乘。乃二次。何也。曰。上廉乃截積原以矢乘半弦半矢所得。今以矢乘之。亦



矢乘半弦半矢二次也。故餘徑亦須以矢乘二次。皆初乘以求闊。再乘以求長也。

一法。倍積得七尺。自乘得四十九尺。為實。是將前實一十二尺二寸五分而四之也。照三乘方法。四因截積三尺五寸。得十

四尺。為上廉初法。是將前上廉初法三寸五寸。而四之也。又四因徑十尺。得四十尺。為下廉初法。是將前下廉初法十尺而四之也。商矢一尺。

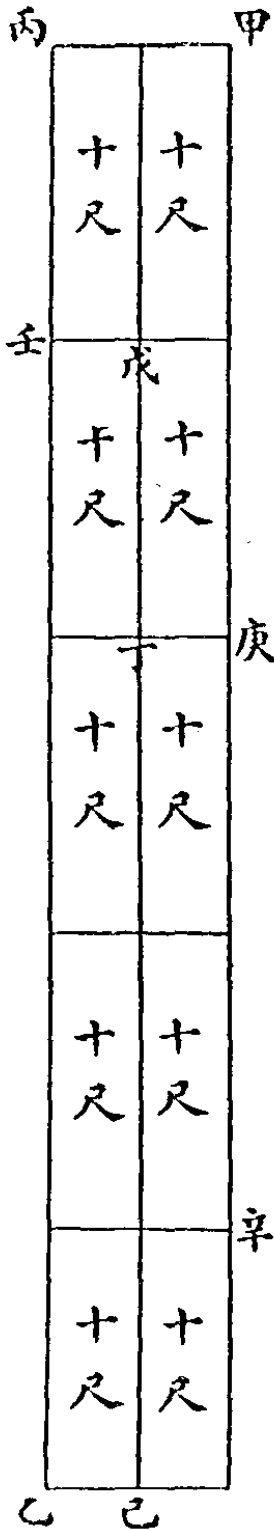
以乘上廉初法十四尺。得十四尺。為上廉定法。又以五為負隅。是將前負隅二五而四之也。以商一尺乘之。得五尺。

與下廉初法四十尺相減。餘三十五尺。以商矢一尺。自乘得一尺。以乘減餘之三十五尺。得三十五尺。

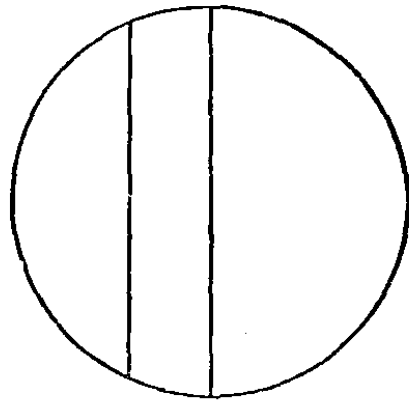
即以矢一尺乘減餘三十五尺二次。為下廉定法。合二定法。共四十九尺。為法。法除實。得矢一尺。

○如平員徑十尺。弧矢積十尺。問弦矢。曰。矢二尺。弦八尺。

法以積十尺。自乘得一百尺。成甲乙長方形。為實。是十个截積也。照三乘方法。以積十尺為上廉初法。甲已

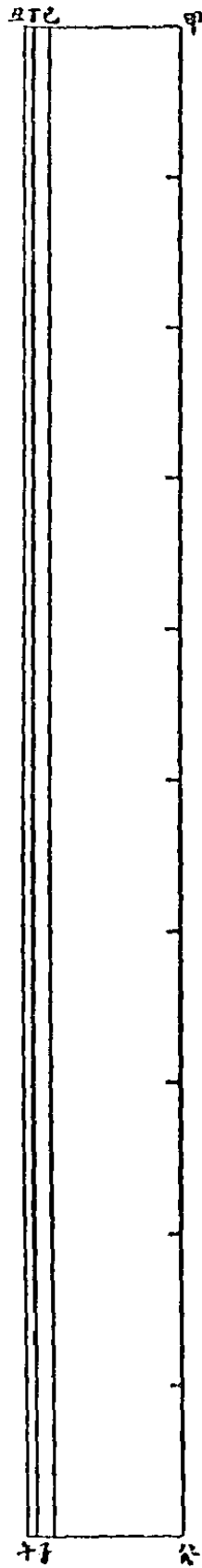
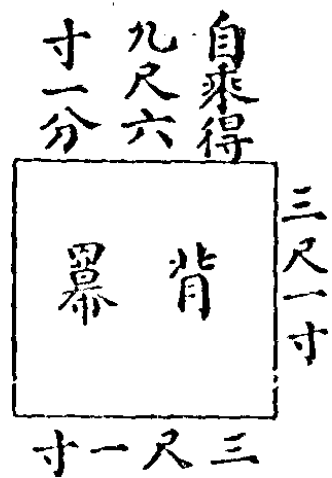


上廉定法得二个。甲丁下廉定法得三个。庚己所以然者。弦矢相和十尺。與徑十尺並立相比。各以矢闊二尺乘之。爲二十尺。與二十尺相比。於徑二十尺內。減去五尺。餘十五尺。二因徑十尺。得二十尺。減五尺。而餘十五尺也。本條一法當二積。裁積十個半弦半矢五尺。一積十尺。二積二十尺。一法當二積是法十尺。即爲二十尺。法十五尺即爲三十尺也。以積十尺。除三十尺。得三。乃三个半弦半矢也。合上下廉二法。既得五个半弦半矢。以除十个積。得



又以徑十尺爲下廉初法。合計二初法。共二十尺。約可及實之半。法不及實。則商矢必在一尺以上。而定法必有所加。故約可及實之一半也。可商矢二尺。甲丙隨以矢二尺。乘上廉初法十尺。得二十尺。爲上廉定法。甲丁以一二五爲負隅。乘商矢二尺。得二尺五寸。以減下廉初法十尺。餘七尺五寸。以商矢二尺自乘。得四尺。以乘減餘七尺五寸。得三十尺。庚己。此即以矢二尺乘減餘二次也。爲下廉定法。合二定法。共得五十尺。甲己爲法。是五個半弦半矢也。內

尺得一千尺。爲益縱方。計實少於益縱方三十九尺。爲下圖明之。
 將此背羈扯長。變爲長九尺六寸一分。與徑十尺相比。則少於徑三
 寸九分。一羈少於一徑三寸九分。則百羈少於百徑三十九尺矣。故
 背羈與徑。皆以上廉一百乘之。而見實少於益縱方三十九尺也。
 甲癸長一百尺。甲丑闊十尺。乘得甲午長方積一千尺。蓋縱方也。



甲癸長一百尺。甲丁闊九尺六寸一分。乘得甲子長方積九百六十一尺。正實也。二者相減。餘丁午長
 方。其長一百尺。其闊丁丑三寸九分。積三十九尺。於是初商已丑一尺。弧羈既扯長爲九尺六寸一分。則有長必有闊。故商闊一尺。卽矢
 也。乘上廉一百尺。卽丑午得己午一百尺。一个九尺六寸一分商一尺。則一百个九尺六寸一分。共商得一百尺也。於益縱方內減去餘己癸
 長方九百尺。爲縱方反少於實六十一尺矣。則少己子長方之故也。長一百尺。闊已丁六寸一分。又將己子長方。變
 爲長十尺。闊六尺一寸之寅卯長方。一百尺乘六寸一分。變爲十尺乘六尺一寸也。

寅辰長十丈徑也。寅未闊六尺一寸。積六十一尺。以待補。

於是以徑十尺。乘全弧背六尺二寸。得積六十二尺。為下廉。除補縱方所少六十一尺外。

尚多一尺。則寅未闊加多一寸之故也。而初商一尺。自乘得積一尺。與下廉六十二尺相減。多

一寸。以徑十尺乘之。得一百寸。變為正。故以初商一尺自乘減之。餘六十一尺。以初商一尺乘之。如故。為

縱廉。併縱方九百尺。縱廉六十一尺。共九百六十一尺。為法。法與實等。以

初商一尺。乘法九百六十一尺。如故。與實相減恰盡。此如以法除實而除盡也。定法商

為一尺。

⊙如員徑十尺。弧背八尺八寸。問弦矢。曰矢二尺。弦八尺。

法以半弧背四尺四寸。自乘得十九尺三寸六分。為半弧背竈。以徑十尺。自乘得一百尺。為上廉。

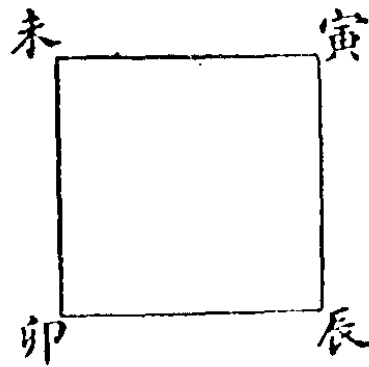
上廉一百尺。為長。與背竈一十九尺三寸六分。扯直為闊。相乘得一千九百三十六尺。為實。是一百個背竈。上

廉一百尺。乘徑十尺。得一千尺。為益縱方。是一百個徑。○一個徑比一個背竈。少九尺三寸六分。則二百個徑比二百背竈。少九百三十六尺。初商二尺。背

既扯直為長。則有長必有闊。上條益縱方。多於實。則法數必與實等。故商一尺。此條益縱方。少於實。則法數必不能與實等。而所商必在一尺以上。故商二尺也。○商二尺。則法數當少於實一半也。乘上廉一

百尺。得二百尺。一個背竈商二尺。則二百個背竈。各商二尺。而得二百尺。以減益縱方一千尺。餘八百尺。為縱方。是縱方比實一千九百三十六尺。少一

千一百三十六尺也。然以法當少實一半言之。則比半實九百六十八尺。為少一百六十八尺。則以長雖一百尺。而闊比十九尺三寸六分之半。九尺六寸八分。少一尺六寸八分也。何者。實長一百尺。闊十九尺三寸六分。則半實。乃長一



百尺，闊九尺六寸八分。縱方長一百尺，闊八尺。是比半實闊少一尺六寸八分也。將長一百尺，闊一尺六寸八分。變為長十尺，闊十六尺八寸。其積為一百六十八尺。以待補。以徑十尺，乘全弧背八尺八寸，得八十八尺為下廉。是補一半而四尺也。○少一百六十八尺，半之為八十四尺。其長十尺，其闊八尺。四寸。今補八十八尺，其長十尺，其闊八尺八寸。闊多四寸，故積多四尺也。

以初商二尺自乘得四尺。商自乘數也。即初以減下廉餘八十四尺。以初商二尺乘之得一百六十八尺。為縱廉。則補是所少一百六十八尺矣。○此無併縱方八百尺，縱廉一百六十八尺，共得九百六十八尺。為法。法比實少一半，故以商二尺，乘法九百六十八尺，得一千九百三十六尺，與實相減恰盡，定為初商二尺也。

③如員徑一十二尺五寸，弧背十一尺，問弧矢。曰矢二尺五寸，弦十尺。

法以半弧背五尺五寸，自乘得數。三十尺零二分。為半弧背羈。以徑一十二尺，自乘得數。一百五十六尺。

為上廉。以上廉為長。丙。背羈扯直為闊。甲。相乘得數。四千七百二十六尺五寸。為實。甲丙內甲乙三千八百

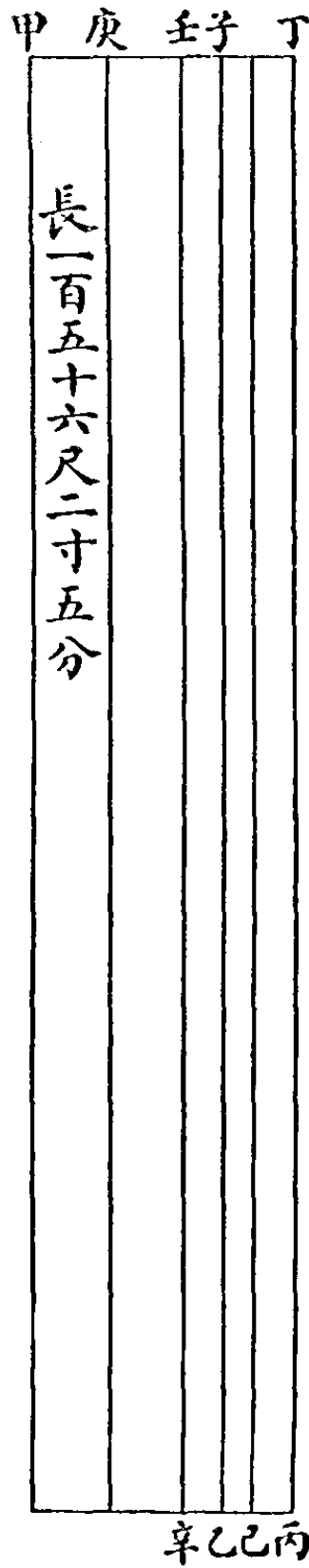
為初商實。丁乙九百一十一尺三寸一分二釐五毫。又以上廉乘徑得數。一千九百五十三尺。為益縱方。是為徑者

為次商實。○是為背羈者一百五十六尺二五也。初商二尺。益縱方比初商實三千八百一十五尺。乘上廉得數。三百一十二尺。以減益縱方。餘數。一千六百四

六二五也。二分。為縱方。庚辛是縱方。比初商實之半庚乙。長方積一千九百零七尺。○六寸二分五釐。少壬乙積二百六十七尺

半。為縱方也。則以長雖相等，而縱方之庚壬闊十尺零五寸。比庚乙長方之庚子闊十二尺二寸零八釐八毫。少

子壬闊一尺七寸零八釐八毫也。而所少之乙壬長方。長一百五十六尺二寸五分。闊一尺七寸零八釐八毫。變為子丑長方。長一十二尺五寸。闊二十一尺三寸六分。積二百六十七尺。以待補。為圖明之。



甲乙初商實也。半之爲庚乙。丁乙次實也。半之爲丁己。庚辛縱方也。壬乙縱方少於庚乙之積也。變壬乙爲子丑方。以待補。

於是以徑十二尺五寸乘全弧背十一尺得數。尺五寸。爲下廉。是補一半。而多四尺也。則以長

十二尺五寸雖相等。而闊差三寸二分也。以初商二尺自乘得四尺。多補四尺變爲正

長十二尺五寸。乘三寸二分。正得四寸。以初商二尺乘之得七尺。爲縱廉。則所少補

也。與下廉相減。餘數尺五寸。以初商二尺乘之得七尺。爲縱廉。則所少補

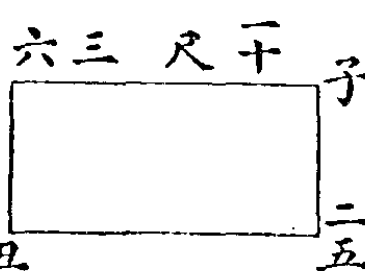
合縱方。一千六百四十尺零。縱廉。二百六十。共一千九百零七尺六寸二分五釐爲

法。以初商二尺乘之得數。尺二寸五分。於實內減之。餘九百一十一尺三寸一

分二釐五毫爲次商實。甲丁闊三十尺零二五。背幕也。丁子闊五尺八寸三二四。仍以

上廉乘徑爲益縱方。是爲徑者一百五十六二五也。計益縱。次商五寸。以益縱方多實一半也。何則。法實等

反而言之。法倍實者。當商五寸矣。倍初商二尺爲四尺。加次商五寸共四尺五寸。乘上廉得數。七百零



七百零三尺

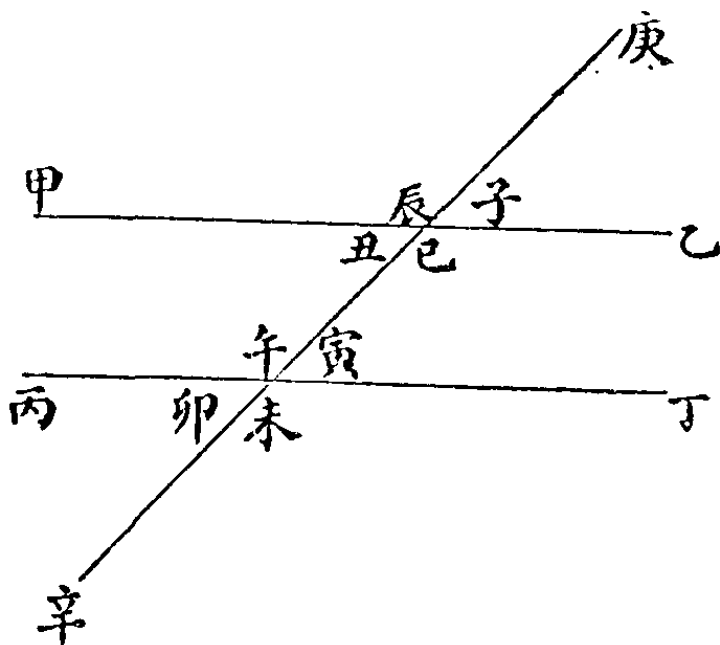
二、與益縱方。一千九百五。相減。前既減初商二尺。變益縱方為縱方矣。今仍用益縱方原數。是仍收回也。餘一千二百。為縱方。以法當倍實計之。則多一千二百五十尺。反為少五百七十二尺。六二五。以倍初商得四尺。合次其闊八寸一分四釐四毫。變為長十二尺五寸。闊十尺零一寸八分之子丑方。以待補。子丑。仍以徑乘倍弧背為下廉。積一百三十七寸五分。以補一十尺零二五。則下廉闊多八寸二分之故也。以八寸二分乘一尺二五。正得十尺零二五。分作兩個平方。則一為初商二尺自乘數。一為初商二尺五寸自乘數也。以初商二自乘得四尺。又合

初次商共二尺五寸。自乘得六尺二寸半。併得十尺零二五。以減下廉。餘一百二十七尺二五。以四尺五寸。商數。乘之。得五百七十二尺六二五。為縱廉。而所少之數補益縱方。合縱方縱廉。共一千八百二十二尺六二五。為法。以次商五寸。一尺之半也。乘之。得九百一十一尺三一二五。減實恰盡。

幾何原本摘要

卷一第二十二節

甲乙丙丁二平行線。上作一庚辛斜線。其相對之角必相等。如子丑兩銳角相對必相等。寅卯辰巳兩鈍角相對必



相等是也。午未又內外角亦必相等。如子為外角。在二平行線外。寅為內角。在二平行線內。必相等是也。午辰又交錯角亦相等。如寅與丑二角相錯。必相等是也。

第三卷第六節

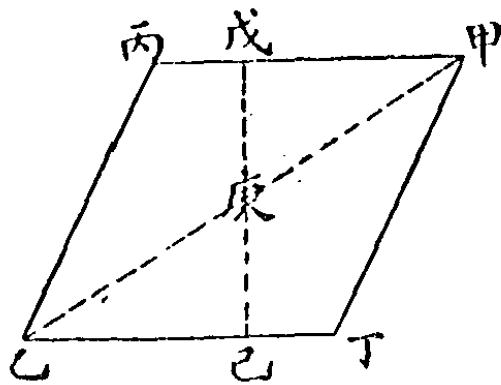
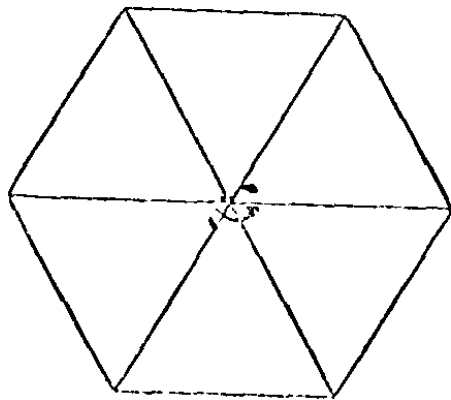
平行線所作方形。於甲乙對角線上。正中庚點。作戊己直線。截分兩形。必相等。以甲庚等庚乙。戊庚等庚己。甲戊等己乙。丁己等丙戊也。

第十五節

欲知衆邊形各邊角之度。如六邊形。則將六邊倍作十二邊。即為十二直角度。蓋六邊形。分為六個三角形。每形合三角之度。與二直角等。六二得一十二直角也。全員以十字。分得四直角。縱分為無數分。其無數心角合之。亦與四直角等。然則今分六個心角。亦只如四直角也。內減中心四直角。餘八直角。為邊角。每一直角九十度。計共七百二十度。各邊形倣此。

第四卷第十二節

員內任作甲丙乙乙丁甲二界角。其度必俱等。試自員心戊。至甲乙。作二輻線。即成甲戊乙一。心角。其所對之甲乙弧。為二界角所同用。則心角度必倍於界角。然則二界角同為心角之半。必相等也。



在二平行線內。必相等是也。午辰又

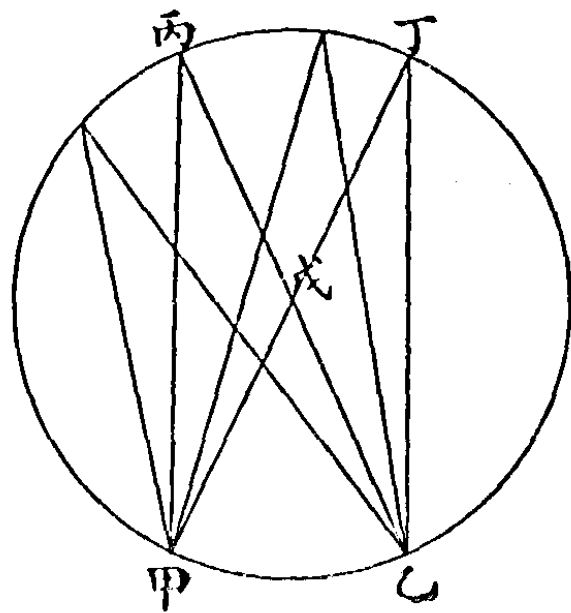
第二十三節

凡員周與方周等者。如俱四尺。員積必大於方積。方積一尺。員半徑六寸三分六釐零。乘周四尺。得數。折半。得積一尺二寸七分。何者。員形半徑與句股形之句等。周與句股形之股等者。其積相等。半徑六寸三分五釐如句。周四尺如股。相乘得長方積。折半則為句股積也。而方形之半徑小於員形之半徑。止五寸耳。五寸乘四尺。得二尺。折半得一尺耳。不及句股形之句。股雖同。而句不及。故積少也。

第六卷第三第五第八九十一十二十三十四十五十六

節

四率法。一率與二率之比。同於三率與四率之比。名同理比例。又名相當比例。若一率與二率之比。同於二率與三率之比。則名相連比例。若以二率比一率。四率比三率。則名反推比例。若以一率比三率。二率比四率。則名遞轉比例。若取一率與二率之較。如一率為四。二率為十。相減餘八為較。為一率與二率相比。是改一率之四為八也。計加倍。取三率與四率之較。如三率為二十。四率為六十。相減餘四十。為較。為三率與四率相比。是改三率之二十為四十也。亦加倍。則名分數比例。若將一率併合二率為首率。如首率二。二率四。併得六也。與二率相比。是改首率之二為六也。計三倍。將三率併



合四率爲三率。如三率·三四率·六·併得九也。與四率相比。是改三率三爲九也·亦計三倍。則名合數比例。若將一率與二率相減。

用其餘爲二率。與首率相比。如一率一·二率三·相減餘二·是變二率三爲二也。將三率與四率相減。用其餘爲四率。與三率相

比。如三率四·四率十二·相減餘八·是變四率十二爲八也。則名更數比例。若有甲乙兩相連比例。四率甲爲首一次二三四四

八乙爲首二次四三八四十六。其甲一二之比。同於乙一二之比。甲二三之比。同於乙二三之比。甲三

四之比。同於乙三四之比。而將甲一與四之比。一比八也。亦同於乙一與四相比。二比十六也。即同一比八。則名隔位

比例。若有甲乙兩相連比例。三率甲爲首二。中四末八。乙爲首四。中八末十六。將甲中四與末八相比。

復另取二數。加於乙首率之上。與乙中八相比。是改乙首率爲中率·中率爲末率·而另取二爲首率也。則名錯綜比例。若將首率二。

加三倍爲六。次率四。加三倍爲十二。其六與十二之比。仍同於二與四之比。則名加分比例。一若將首

率六。三分取一變爲二。將次率十二。亦三分取一變爲四。其二與四之比。仍同於六與十二之比。則名

減分比例也。

第七卷第五節第八卷第五節

如甲方闊一尺。長二尺。乙方闊二尺。長四尺。其闊與闊之比。同於長與長之比。皆爲一比二。則兩面積

之比例。視邊一比二例。爲隔一位相加之比例。蓋首率爲一次率爲二。則三率爲四。四率爲八。此相連

比例也。今闊相比。爲首甲一次乙二。則積相比。當爲三甲二。四乙四矣。乃乙之積實八尺。是越四而至

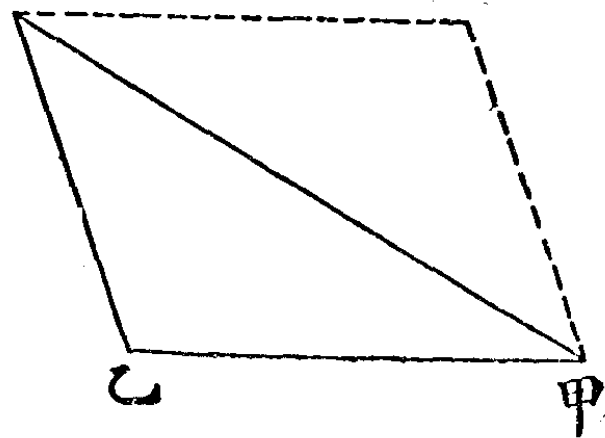
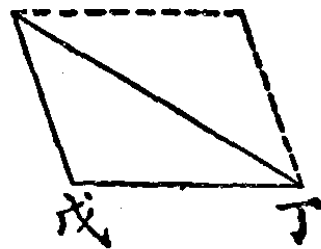
八也。故曰隔一位。則欲求其同。須將乙闊二倍作四。爲次率。乃得。故曰相加也。正方斜方。句股。銳鈍三角。並同。如有大小二鈍三角形同式。則以小底丁戊爲一率。大底甲乙。加一倍爲二率。以小形面積爲三率。求得大形面積。蓋鈍三角乃斜方之半也。

第九卷第五節

句股形。弦所作方積。與句股各作之方共積等。則弦所作方之半。或幾分之幾。亦必與句股各作之方之半。或幾分之幾。共積等。弦所作之員。或大小半員。亦必與句股各作之員。或大小半員。共積等矣。

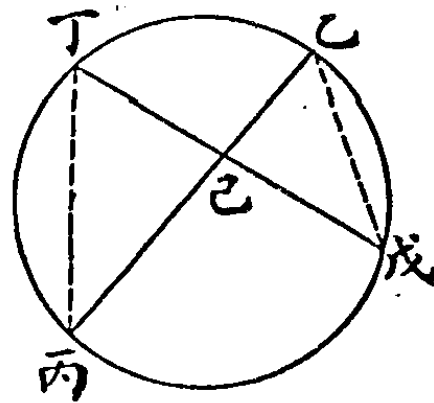
第六節

員內乙丙丁戊。二弦線相交於己。則戊己與己丙之比。卽同於乙己與己丁之比。何則。乙己戊小三角形。與丁己丙大三角形。二己角爲對角。則其度必等。又小形之乙角。與大形之丁角。同對戊丙弧。則兩角之度又必等。三角既等其二。則餘一角亦必等。是大小二者爲同式形也。故其邊之比例同耳。



第八節

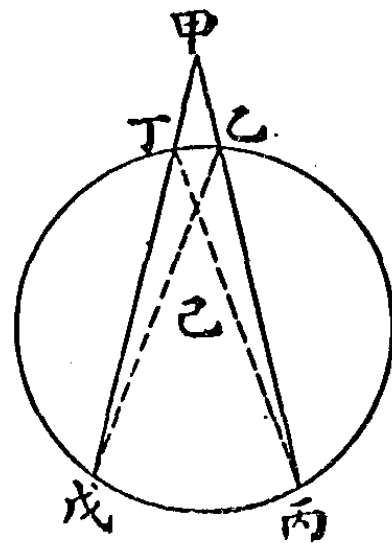
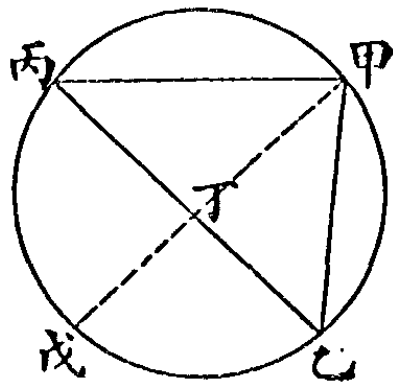
自丙戊作線會於甲。則甲丙與甲戊之比。必同於甲丁與甲乙之比。何者。甲丙丁三角形與甲戊乙三角形。同用一甲角。其度固同。又丙角與戊角。均對乙丁弧。則其度又同。而餘一角亦必同。是三角同式也。故此大邊比彼大邊。同於此小邊比彼小邊也。



第九節

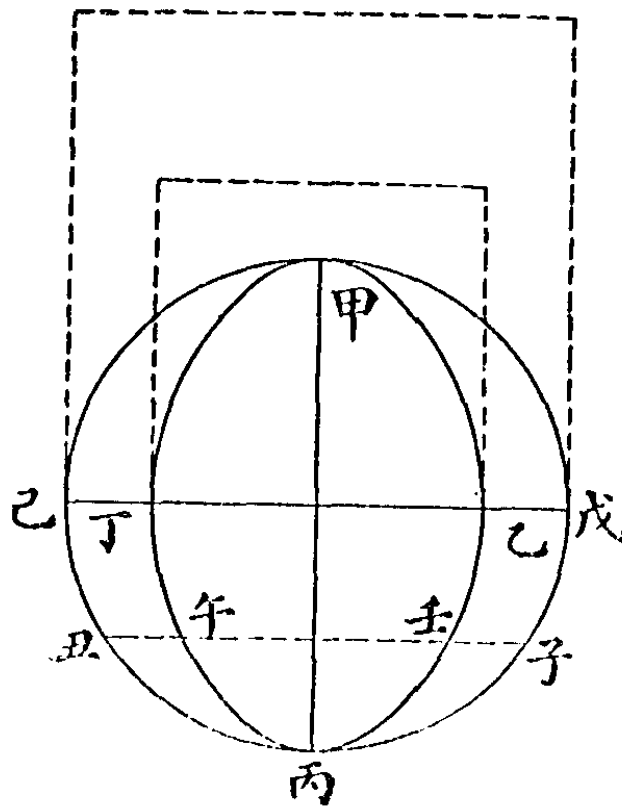
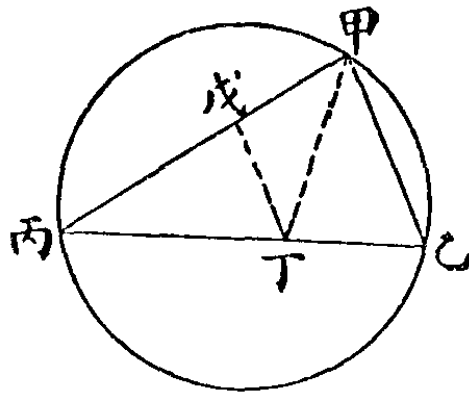
甲乙丙三角形將甲角平分作甲戊線。則甲乙與甲丁之比。同於甲戊與甲丙之比。何者。甲戊乙三角形之戊角。與甲丙丁三角形之丙角。同對甲乙弧。則度等。而二形之甲角。既為平分。則其度又等。而乙丁二角亦必等。是甲戊乙形與甲丙丁形。為同式。故此小邊 $\frac{甲}{乙}$ 之比彼小邊 $\frac{甲}{丙}$ 之比。同於此大邊 $\frac{甲}{戊}$ 之比彼大邊 $\frac{甲}{丁}$ 之比也。

第十節



甲乙丙三角形。將甲角平分。作甲丁線。則乙丁與丁丙之比。同於甲乙與甲丙之比。何者。試作丁戊線。與甲乙平行。即成戊丁丙小三角形。與甲乙丙大三角形同式。是戊丁比戊丙。若甲乙比甲丙也。而戊丁與甲戊同。下詳是甲戊比戊丙。若甲乙比甲丙也。而甲戊比戊丙。又若乙丁比丁丙。甲戊比戊丙。既若甲乙比甲丙。則乙丁比丁丙。獨不若甲乙比甲丙乎。問戊丁何以與甲戊同。曰。甲丁戊形之丁角。與甲角等。故丁角所對之甲戊邊。與甲角所對之丁戊邊等也。而二角之相等。奈何。曰。甲丁戊形之丁角。與丁甲乙形之甲角。為甲

乙戊丁二平行線內之錯角。則其度等。而丁甲乙之甲角。與甲丁戊之甲角。為平分。故又等也。第十卷第十二節至末橢圓體。甲丙大徑。與球體全徑同者。其體積之比。即同於橢圓大小徑



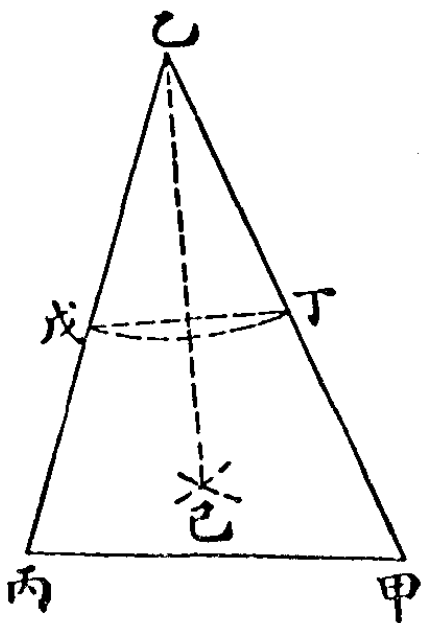
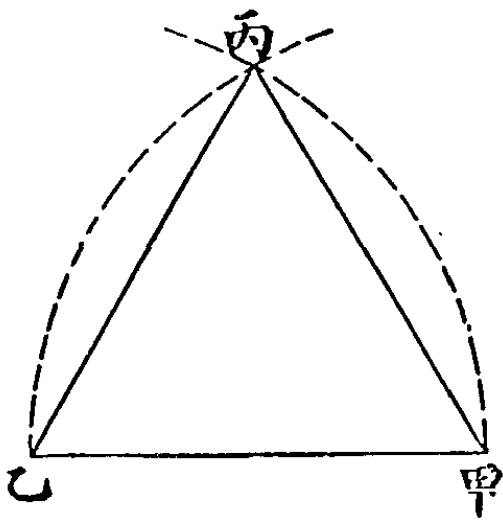
所作長方體長員體與球徑所作正方體長員體之比亦同於橢員小徑乙丁所作正方體長員體與球徑所作正方體長員體之比又體與體比若面與面比則橢員與球體積之比亦同於橢員小徑乙丁所作正方面與球徑所作正方面之比也又全比全若半比半幾分比幾分則任截橢員體壬丙午一小段與球體子丙丑一小段其比例固與全等矣

第十一卷第一節

作等邊三角形法如有
甲乙一邊長三寸則以
此三寸為半徑度用甲
為心運一規又用乙為
心運一規從二規相交
丙處作甲丙丙乙二線
則相等矣

第二節

分角法如欲分乙角為



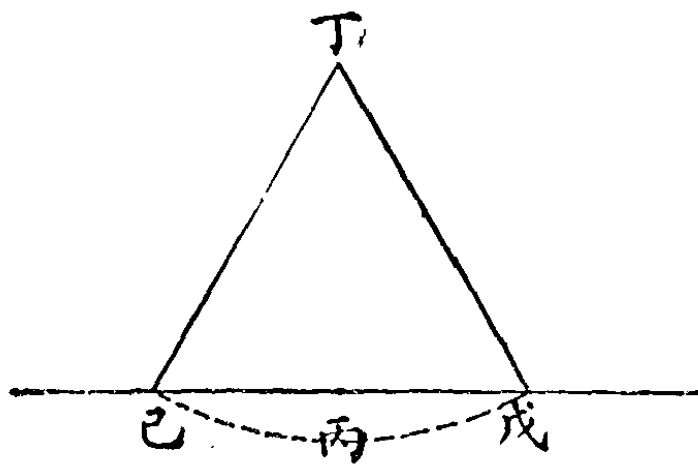
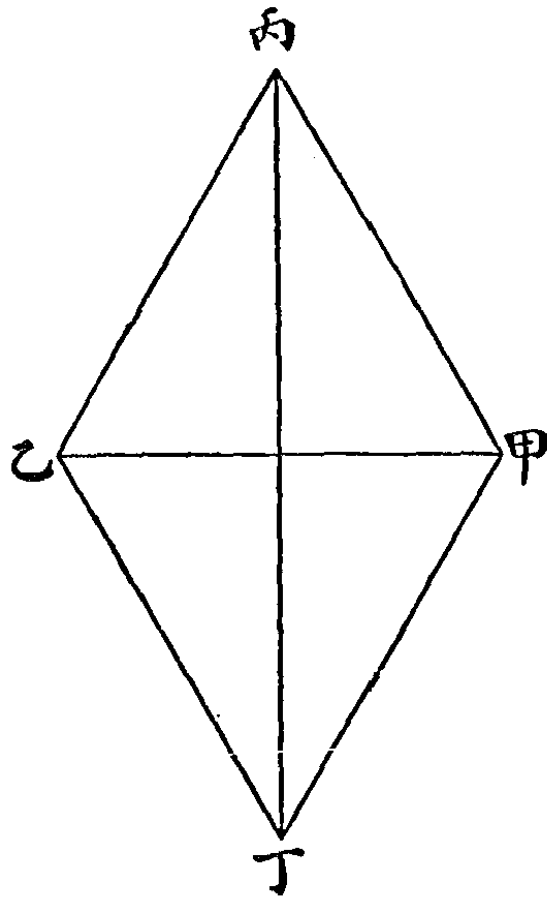
二。則以乙爲心。任以丁爲度。運規作丁戊弧。則乙丁乙戊二線度等。又照前節法作丁戊己等邊三角。則己角與乙角正對。乃作乙己線。則平分乙角爲二矣。

第三節

平分一線爲二法。如平分甲乙線。照第一節。作甲乙丙。及甲乙丁兩等邊三角。乃從丙至丁。作直線。即分甲乙爲二矣。

第四節

橫線中立直線法。如欲於橫線中丙處。立直線。任於橫線丙之兩旁。取相等之度。如戊如



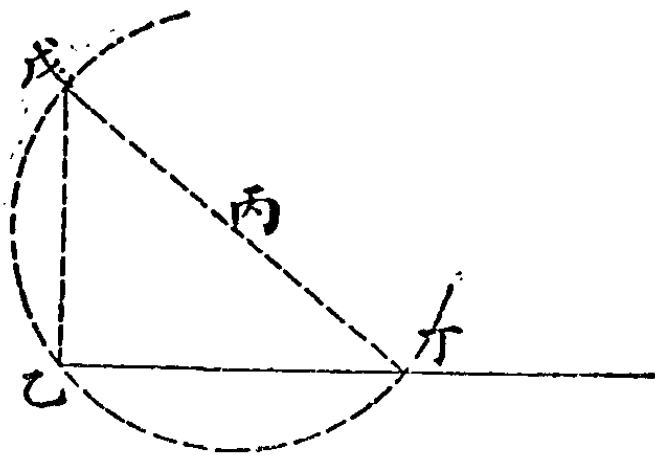
已依第一節法作戊己丁等邊三角形。而從丁垂線至丙為直立線也。若欲於距橫線之丁處垂直線。則以丁為心。己為度。運規作己戊弧。則丁戊丁己必等。又依第二節分角法。從丁作線至丙。是也。

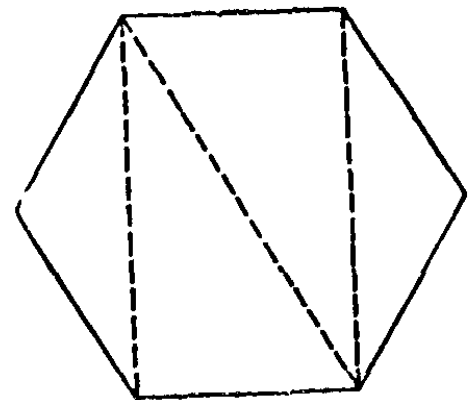
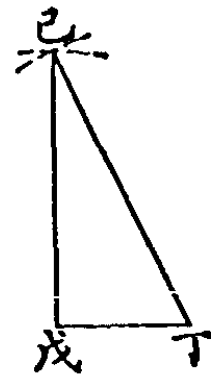
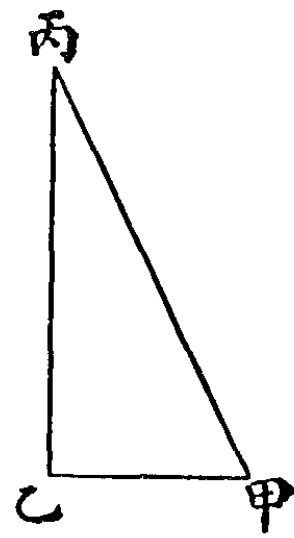
第六節

橫線端立直線法。如欲於橫線端乙處立一直線。則於橫線上。任以丙為員心。乙為員界。運一規。則截橫線於丁。即作一丁丙戊直線。乃自戊作戊乙直線。是也。蓋乙丁戊三角。在徑線內。則乙角必為直角矣。若欲從戊作垂線至乙。則任意作一戊丁斜線。而平分於丙。以丙為心。丁為界。運規。則恰切橫線乙端。作戊乙直線矣。

第九節

照已有之形。作同式形法。如做甲乙丙大三角。欲作同式之丁戊己小三角形。則考大句甲乙有幾分。如有三分。今取二分為小句丁戊。又以大弦丙甲亦作三分。取二分為小弦己丁。則以小句丁為心。大弦二分為度。運一規。又以大股丙乙亦作三分。而取其二分為小股己戊。則以小句戊為心。大股二分為度。運一規。二規相交於己。乃



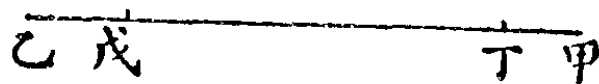
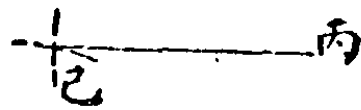


作己丁戊兩線成丁戊己同式小形矣。若有一大六邊形欲作一同式小六邊形可分爲四三角照前法做作四小三角形則合成一同式小六邊形矣。

第十節

作平行線法。

如欲於甲乙橫線上丙點處作與甲乙平行之線則任取丁戊兩處記點以戊爲心照丙丁度運一規又以丙爲心照丁戊度運一規則二規相交



於己。乃作丙己線。即與甲乙平行。

第十一節

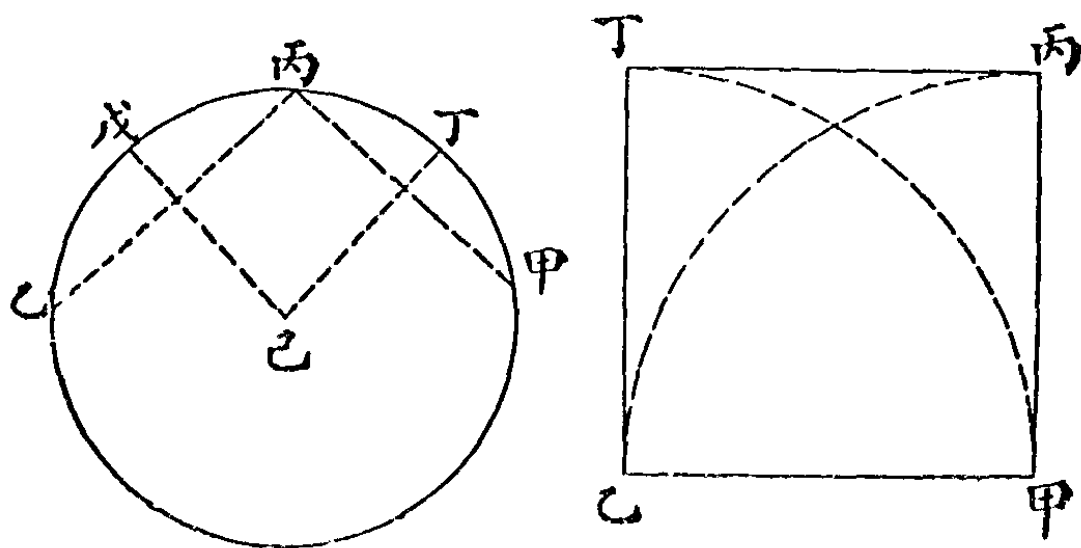
作正方形法。於甲乙線上照上第六節法。立二直線。以甲乙度作左右規。截二直線於丙於丁。作丙丁線。即成。

第十三十四十五十八節

引弧成全員法。如有甲乙弧。欲作全員。則任於丙處記點。作甲丙丙乙二線。照第三節平分一線為二法。作丁己己戊二線。交於己。乃以己為心。或甲或乙為度。運規即成全員。三點串員法。做此。員求中心法。做此。任取甲丙乙三點。法照取己也。 甲乙丙三角。求所切之員。做此。

第十六節

員外有點。依點作切線法。依甲點。至員心乙。作甲乙線。以乙為心。甲為界。運一規。又於丁處。作丁己垂線。截運規於丙。作丙乙線。又於戊處。作甲戊垂線。即甲點所作切線也。何則。乙丁乙戊。同為



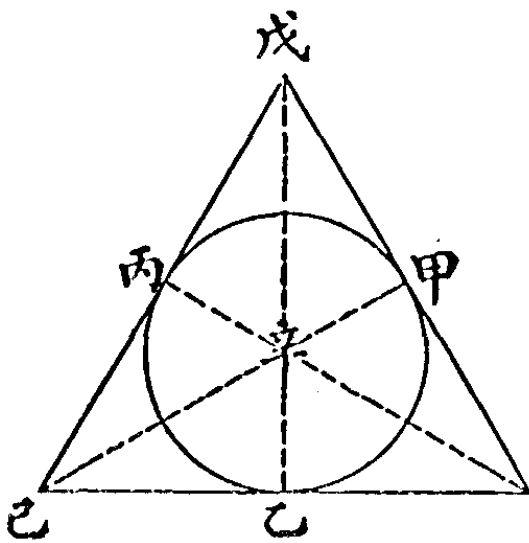
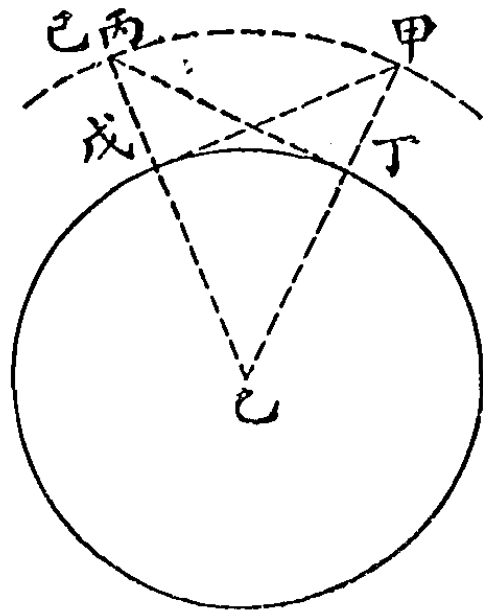
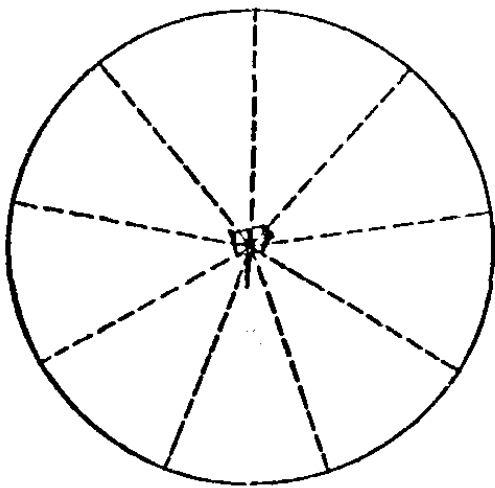
原員之半徑。乙甲乙丙。同為運規之半徑。則丁丙為甲乙之垂線。戊甲獨不為丙乙之垂線乎。故甲戊為原員之切線也。

第二十一節

員內作各邊形總法。如於甲員內。欲作九邊形。則是九個三角也。九個三角內。九個心角。照三卷第十五節論。九心角合得四直角。以九個心角分之。得每個四十度。復以一有度之員。取四十度之分。以分甲員界。即平分為九分矣。

第二十二節

作容員諸形法。如欲作容員之三角形。則將員三百六十度。分為三分。甲乙丙。每分一百二十度。乃自各分界。至員心辛。作線。透員外。於各線界。等如丙。作垂線。等如戊己。即成三角形矣。四角則分四分。



五角則分五分。做此爲之。

第二十三節

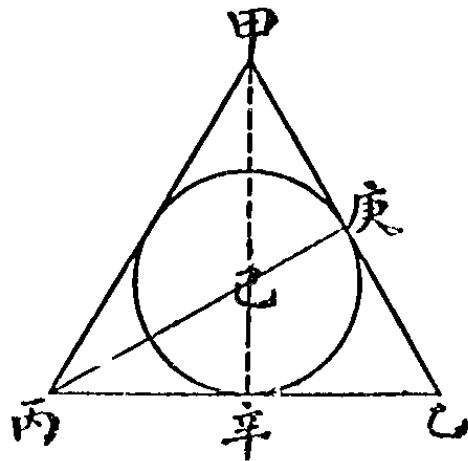
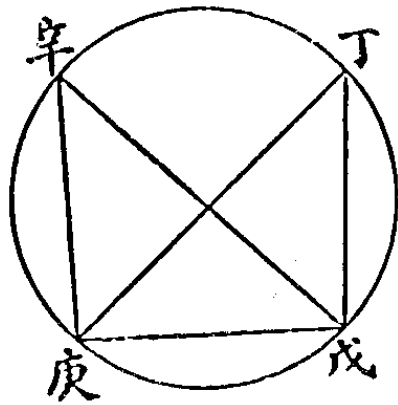
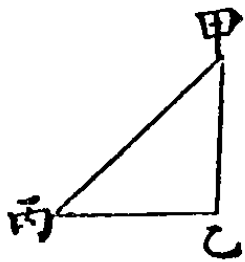
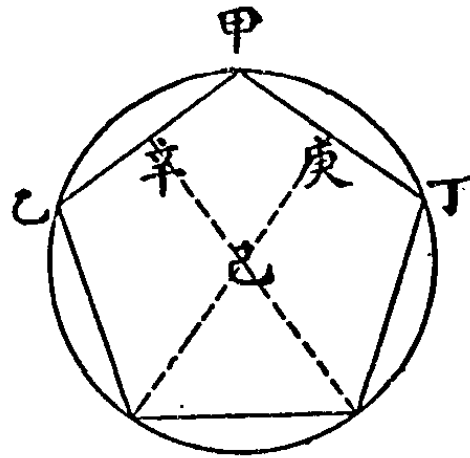
作容各形之員法。如作容五邊形之員。則任將甲乙邊。甲丁邊。平分於庚辛二處。各作垂線。至對角。則二線交於己。以己爲心。角爲界。作員。他形做此。

第二十四節

作諸形所容之員法。如三角形。則任從甲乙乙丙二邊。中間庚點辛點。各作垂線至角。則二線交於己。以己爲心。庚爲界。作員。他形做此。

第二十五節

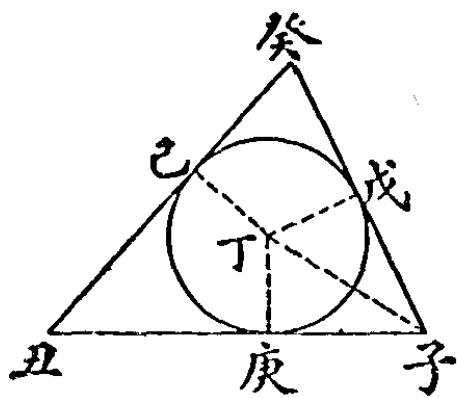
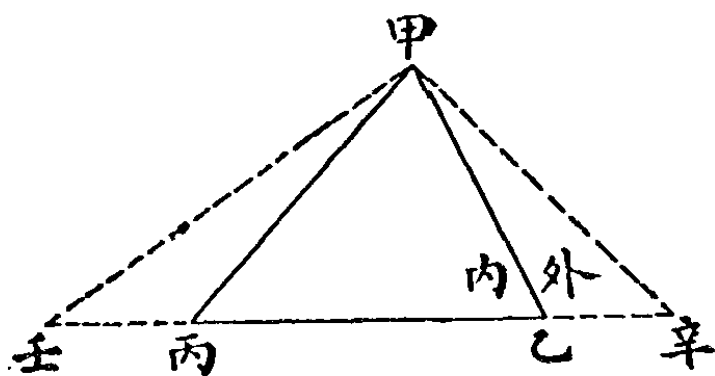
作員內三角。與舊有之三角同式法。如舊有甲乙丙三角形。任於員內。照甲角



度。作辛角。成辛庚戌三角形。又照乙角度於員內作戊角。成丁戊庚形。則此丁戊庚三角形。即與舊甲乙丙形同式。何者。辛角與丁角。同對戊庚弧。則二角度同。辛既照甲。則丁亦即甲矣。而戊又照乙。則庚亦必等丙。可知矣。

第二十六節

作員外三角。與舊有之三角同式法。如舊有甲乙丙三角形。任將乙丙底線。引長至辛壬二處。則成甲乙辛。及甲丙壬。二外角。乃於員心作與甲乙辛同式之戊丁庚角。又作與甲丙壬同式之己丁庚角。則成丁戊丁己丁庚。三輻線。於各線末。作三垂線。相遇成癸子丑三角形。即與原甲乙丙形同式。何則。原形之內外二角。併得兩直角度。而凡三角形。併三角度。與二直角等。今戊丁庚子四邊形。可分為兩三角。則此形四角度。相併必等四直



角內減去戊庚兩直角。戊丁丁庚俱垂線。故知為直角。則餘子丁二角亦必併得兩直角度。丁角既同乙外角。依之而

必同也。則子角亦必與乙內角等。以右例左丑角亦必與丙角等。而癸角與甲角亦無不等矣。則

第二十七節

三角形內作員法。借上圖照第二節分角法作子丁等三線會於丁心。而自心作丁己等三垂線。至三角形邊。乃以丁為心形邊為界運規作員。

第二十八節

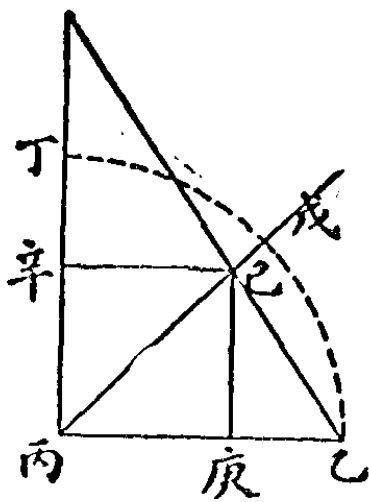
句股形內作正方形法。以乙丙句度運規平分丁乙弧於戊。作戊丙線而截弦於己。作己庚線與股平行。又作己辛線與句平行即得。又法載三角輯要三角容員第一術。

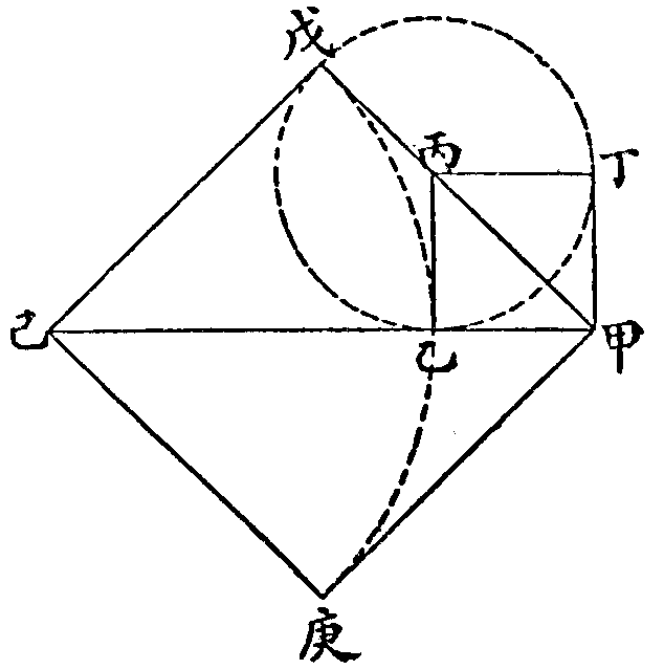
第三十節

三角形作正方形法。載三角輯要容員第二術第二支。

第三十一節

有方邊與對角線之較。甲乙作原方法。將較甲乙作甲丙小正方。以丙乙度運一小規作甲戊線即原方邊也。依甲戊度作戊庚方。即原方。蓋甲己對角線也。甲乙方邊與對角線之較也。則乙己乃方邊矣。

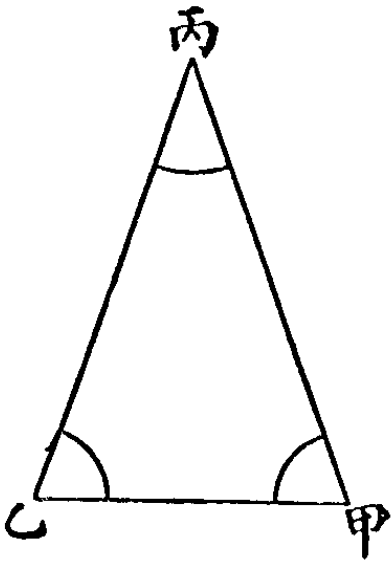




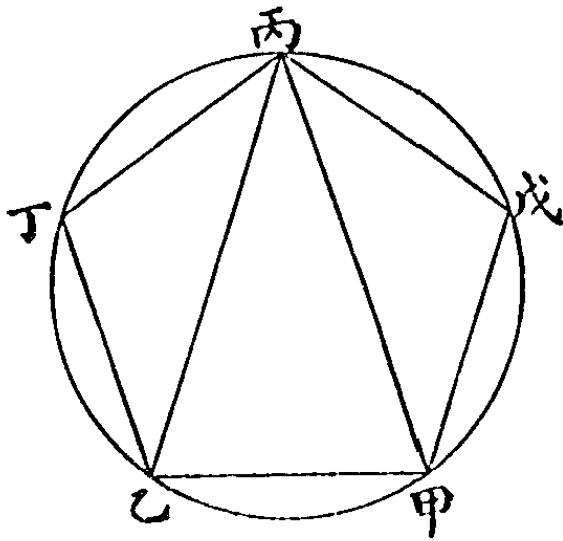
十六度角。再作甲乙線。則二角必俱七十二度。

第三節

有一邊。甲乙。作等邊五角形。法。照上節。先作甲乙丙形。五邊形。即五角形。以全長三百六十度。分爲五分。則每角七十



何者。戊丙丙乙。並小規半徑。則其度等。兩角又皆直角。則乙已必等戊己可知矣。
第十二卷第一第二節
有底線。甲乙。作相等兩邊線。乙丙。使底兩角。俱倍大於上角法。法於底線兩端。各作七十二度角。將兩邊線引長交於丙。則丙角爲三十六度。若有一邊線。丙申。作前項三角。則再作一邊線。丙乙。相合於丙。作三

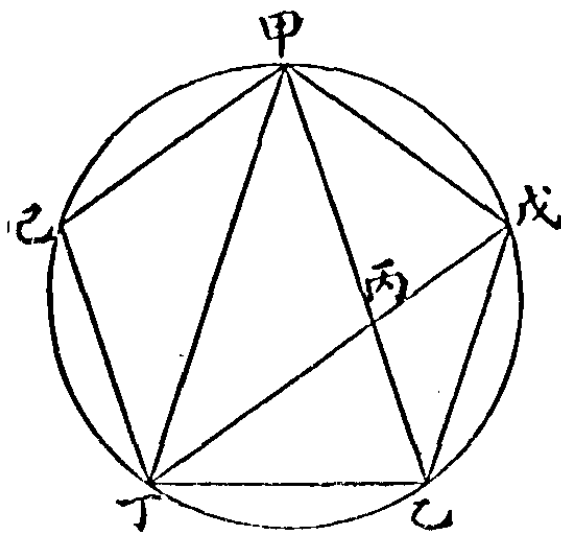


二度。故照上節法。又照十一卷十五節法作一員將左右兩弧平分於戊於丁而作丙戊等四線。即成等邊五角形。

第四節

一線分大小兩分。為相連比例法。如甲乙線為全分。分甲丙為大分。丙乙為小分。使全分與大分之比。同於大分與小分之比。則照第一節後法。先作甲乙丁形。乙丁二底角。大於甲角一倍。再照上節

作五邊形。乃作戊丁線。截甲乙線於丙。便是。蓋甲乙之比。乙戊。若乙戊之比。戊丙。以甲乙戊形。與乙戊丙形同式。甲乙戊為全形。內分甲丙戊為大形。丙戊乙為小形。全形與小形。既同一乙角矣。又全形之甲角。對戊乙弧。小形之戊角。對乙丁弧。二弧皆七十二度。則二角又等。三角已等其二。則餘一角亦必等。故為同式。式同則邊可相比矣。而乙戊與甲戊同。皆七十二度。通弦也。即與甲丙同。此以甲丙戊大形考之。大形丙角。為角之度。是大於甲角一倍也。大形戊角所對甲丁弧。為兩個七十二度。比甲角所對戊乙弧。亦為大一倍。則大形丙戊二角等矣。角等故所對之邊亦等也。故為甲乙比甲丙。若甲丙比丙



乙也。丙乙同。丙戊。

第五節

分一線甲乙。為三段法。如欲分甲乙線為三段。則照式作二平行線。任以甲戊為度。照分上線為甲

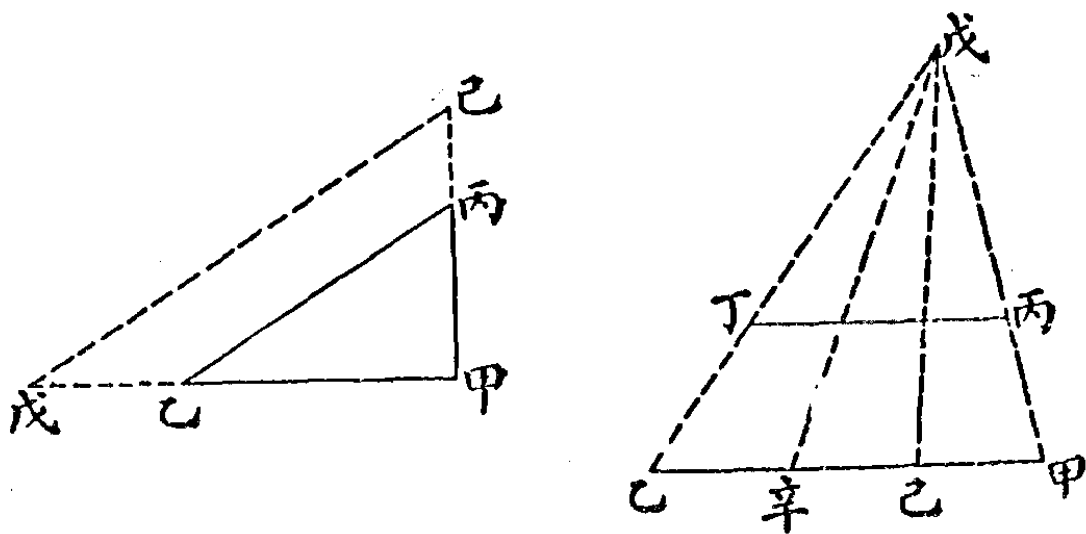
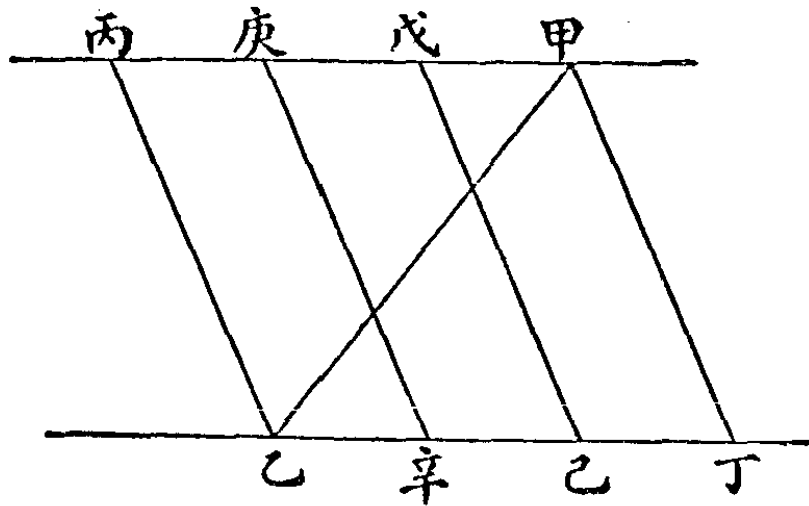
戊庚丙三段亦分下線爲丁己辛乙三段而作甲丁等三線即平分甲乙線爲三段矣。

第六節

比照分段法。如有已分段之甲乙線欲照此分丙丁線則將二線平行置之。如圖作三角形從戊角作線至己至辛即分丙丁線如甲乙矣。

第七節

有二線作相連比例第三線法。如甲乙爲首率線甲丙爲中率線。如圖作甲乙丙小三角形再依甲丙度作乙戊以益甲乙。



又作戊己線與乙丙平行成己甲戊大三角形則甲乙之比乙戊若甲丙之比丙己丙己即第三線也第八節

有三線作相當比例之第四線如有甲乙甲丙乙丁三線如圖將甲丙線照甲乙度紀於乙以甲為心乙為界運一弧又取乙丁度截弧於丁作丁乙線甲丁線而引甲丁線至戊與甲丙等則甲乙線之比甲丙線若丁乙線之比戊丙第四線也

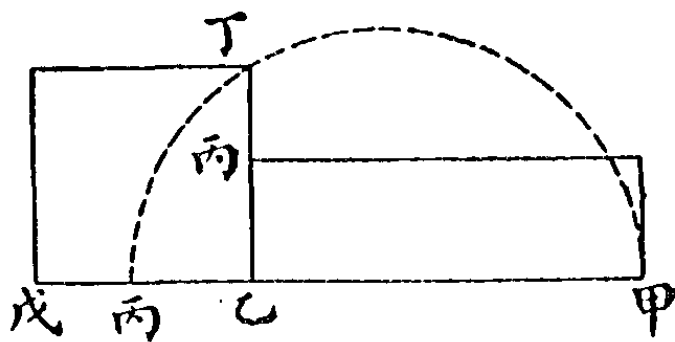
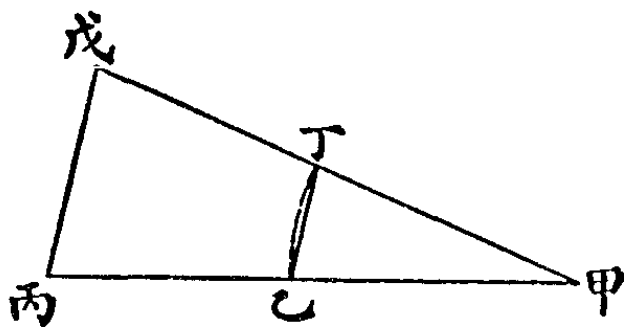
第十二節

長方形作等積正方形法以長甲乙闊乙丙和甲丙為徑作半員引乙丙至員界丁得丁乙作丁戊正方形

第十七節

畫地圖法如欲畫甲乙丙丁地形則擇能見此地

形之二處如戊如己立儀器先自戊以遊表視庚辛壬癸等處得諸角度記之如庚戊己角得八十一度辛戊己角得五十度三十分壬戊己角得四十五度八分癸戊己角得三十三度二十分再自己以

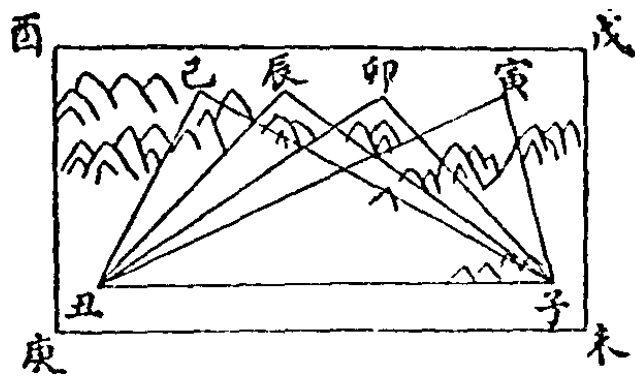
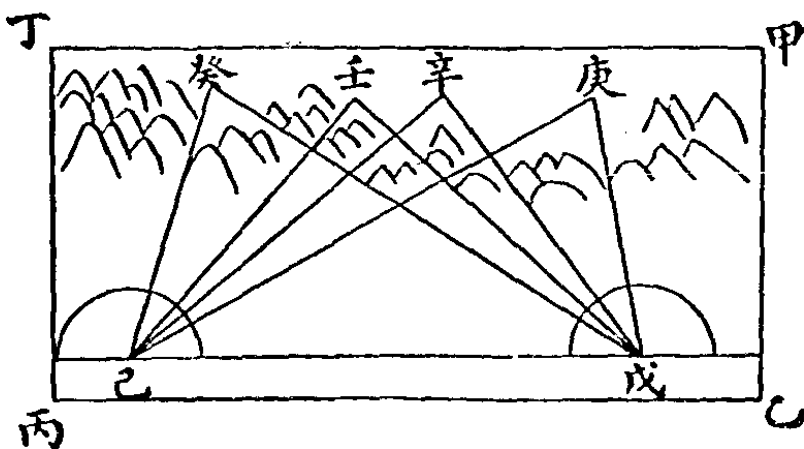
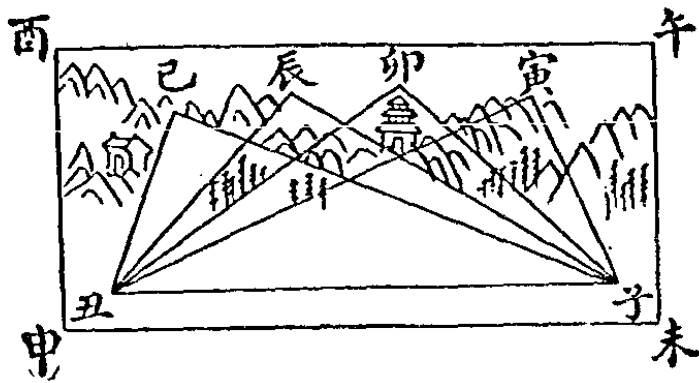


遊表視前諸處，得諸角度，亦記之。如庚己戊角得三十五度四十分，辛己戊角得四十度十分，壬己戊角得四十七度二十五分，癸己戊角得七十度。於是作一子丑線，為戊己相當線，於子丑線兩端，照作諸角線，乃以庚辛壬癸所有之地形，俱畫於圖之相當各界，即成一午未申酉之圖矣。

第十八節

約大圖為小圖法。

如欲約甲丙大圖為四分之一，則照大圖各邊四分之一，畫戊庚圖於大圖任分為數正方形，小圖亦照數分之。視大圖所有山川城郭村墅，函於大圖之某正方



分者約而畫入小圖某正方分內卽是。





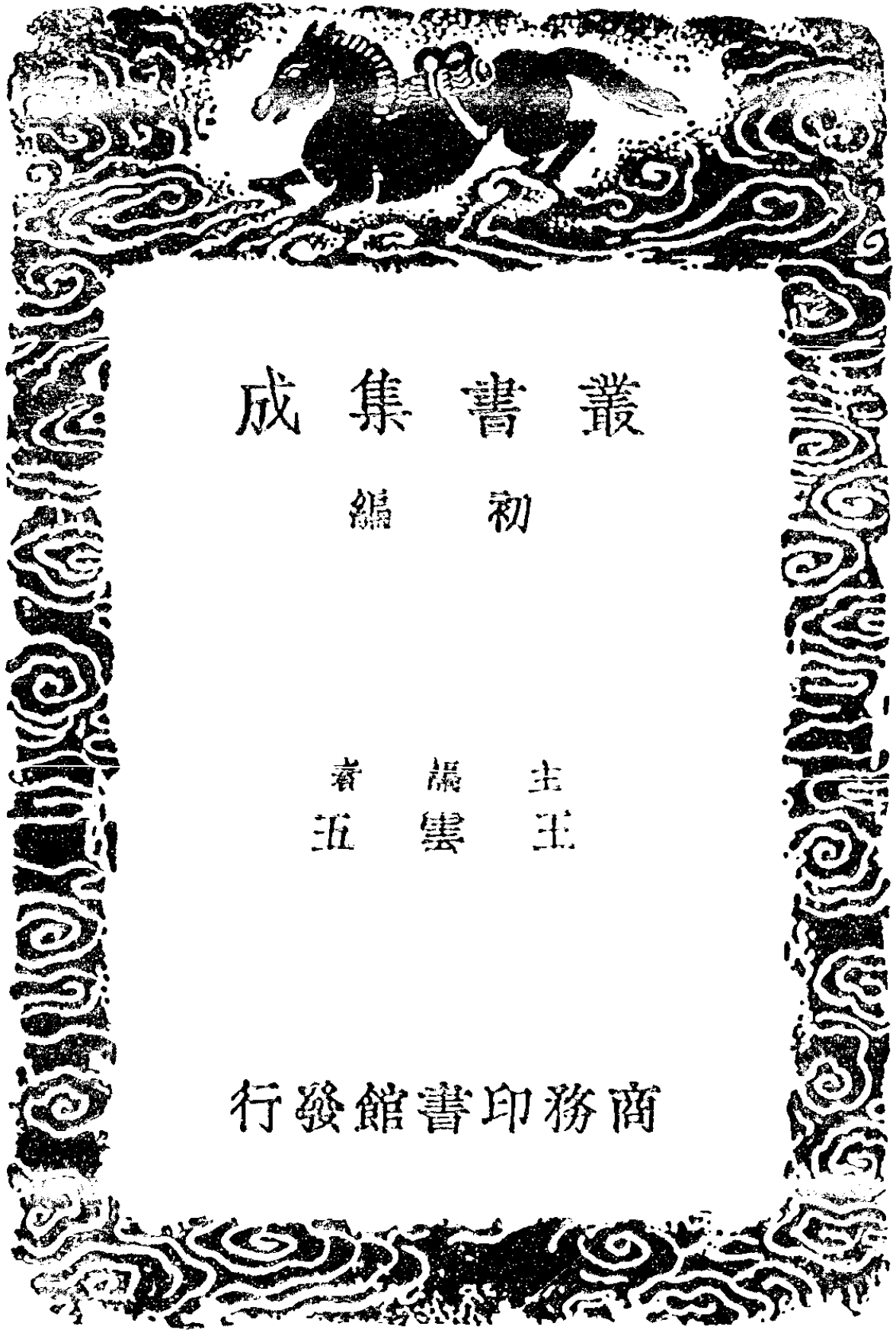
33
14
1287

算

廸

五

11

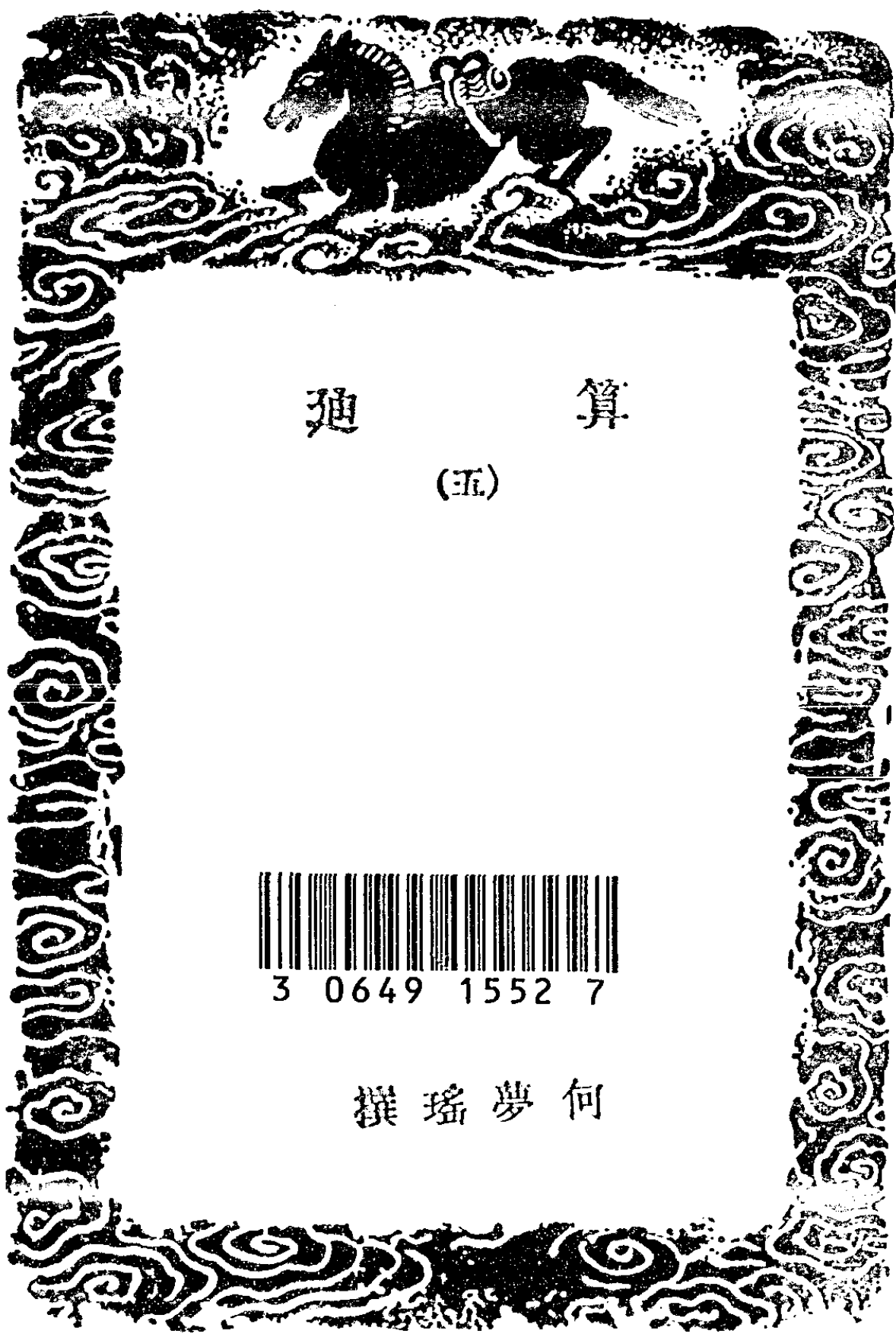


成集書叢

編初

著 編 主
五 雲 王

行發館書印務商



通 算

(五)



3 0649 1552 7

撰 瑤 夢 何

算述卷六

借根方算法

根即線方即平方立方諸乘方。借如借衰之借。因數有難知者。故借以立算。比例而
 數。觀下線面體各類便明。然其定位併減乘除帶縱諸法。與常法異。必須先明。乃得其
 者真。

定 位 表	
後	前
○	真數
一	根
二	平方
三	立方
四	三乘方
五	四乘方
六	五乘方
七	六乘方
八	七乘方
九	八乘方
一〇	九乘方

乘數定位。以法與實兩數所對之位數相加。其加數所對之方。即乘得之數。
 無可加也。如以根乘根。即得平方。蓋根對一。一與一相加。得二。而二所對之表為平方。故定乘得之數為平方也。如
 以根乘平方。即得立方。蓋根對一。平方對二。二與一相加。得三。而三所對為立方。故定乘得之數為立方也。餘做
 此。

除法定位。以法實兩數所對之位數相減。其減餘數所對之方。即除得之數也。
 減也。若以根除平方。即得根。蓋平方對二。根對一。一與二相減餘一。而一所對為根。故定除得之數為根也。若根
 除立方。即得平方。蓋根對一。立方對三。一與三相減餘二。而二所對為平方。故定除得之數為平方也。餘做此。



算述卷六

083
 112
 2:1288

加法

⊖如有四十二立方，多十三平方，少四根，多十五真數。如十五尺之類。又有五立方，多十二平方，多一百二十七

根，少一百三十五真數。如一百三十尺五寸。問併得若干。曰併得四十七立方，多二十五平方，多一百二十

三根，少一百二十真數。○五

法用格眼粉板，旁列立平根真字號，以定位。隨對位直列二數，數雖多，不逾本格。如一百二十七根，俱對根字註於本格，是也。

隨列隨記多少，多者記△，少者記▽，列記訖，自上而

下，逐層併之，同類則相加，△與△，▽與▽，為同類。異數則相減。

△與▽為異類，先立方格。四十二與五，並為首位，則並為多。蓋首位乃本數，無所少也。為同類。

相加得四十七。次平方格。十三與十二同類，併得二十五。次根格。四與一百二十七。

異類相減，餘一百二十三。次真數格。十五與一百三十五，異類相減，餘一二〇五。依法併減得數，紀於格旁，仍記多少。凡多與多併，則得數

仍為多。故次層二十，五記△。少與少併，得數仍為少。少與多減，多數大，則得數仍為多。故三層一二，三記△。少數大，則得數

仍為少。末層少一百三十五尺五寸，除多十尺，尚少一百二十尺〇五寸也。以直數核之，設根為二尺，則平方為四尺，立方為八尺。左數四

十二立方，得三百三十六尺，多十三平方，得多五十二尺，少四根，得少八尺，多十五真數，得多十五尺。

是三百三十六尺，多五十二尺，少八尺，多十五尺。右數五立方，得四十四尺，多十二平方，得多四十八尺。

併四十七 △二十五 △一二三、一二〇五

○五 △十二 △一二七、一三五五

四二 △十三、四 △十五

立方 平方 根 真數

多一百二十七根，得多二百五十四尺，少一百三十五真數半，得少一百三十五尺五寸是四十尺，多四十八尺，多二百五十四尺，少一百三十五尺五寸，上層併得三百七十六尺，即四十七立方之數，次層併得多一百尺，即多二十五平方之數，三層相減餘多二百四十六尺，即多一百二十三根之數，末層相減餘一百二十尺，○五寸，即多一百二十真數半也。

減法

○如有四三乘方，多二立方，少四平方，少五根，多八真數，內減三三乘方，多三立方，少三立方，少七根，少四真數，問所餘若干。曰：一三乘方，少一立方，少一平方，多二根，多十二真數。

列位做乘法，分主客逐層對減，同類則相減，異類則相加。○凡多與多減，主數大於客者，則減餘仍為多。如第一層是也。凡實首即以多論。後做此。少與少減，而主數大於客者，則減餘仍為少。如第三層是也。若多與多減，而主數小於客者，則反減，而減餘即變為少。如第二層，主多三，則所多之二立方減盡，尚須再減一主方，必於上層四個三乘方內，拍出一個立方，入下層，乃足減，是四三乘方，少一立方也。少與少減，而主數少於客者，則亦反減，而減餘即變為多。如第四層皆為少，則於客少七內，故變名為少。

	客	主	減餘
三	三	四	一△
立	三△	二△	一●
平	三、	四、	一●
根	七、	五、	二△
真	四、	八△	十二△

少。即為主之所多也。至於多與少，則反相加，而主數多，得數仍為多。如末層主多八，加客少四，為多十二是也。亦客之所少，即主之所多之謂也。主數少，則得數仍為少。此與方程正負併減理同。

乘法

⊖ 如有二平方，少三根，與二根，多四真數，相乘，問得若干。曰：四立方，多二平方，少十二根。

法將二數對位。根對根也。並列，任以左為實，右為法，將實末多四真數，乘法末少三根，得少十二根。又以

四真數，乘法首二平方，得多八平方。法之三根也。實之四真也。以真乘根，仍得根。則承得之十二，乃根也。餘詳上定位表。次將實首二根，乘法末

少三根，得少六平方。根乘根得平方也。又將實首二根，乘法首二平方，得多四立方。

根乘平方得立方也。併得四立方，多二平方，少十二根。凡多乘多者，得數仍為多。實如

末四，乘法首二，得數八，仍名為多，是也。多乘少者，得數名為少。如實末多四，乘法末少三，得十二，名為少是也。少

乘少者，得數則反名為多。詳下條。

甲丙為法，二平方，丑庚同，己丙為法，少三根，子庚同，庚辛為實，二根，丙庚

為實，多四真數，以法甲丙。即二平方。乘實丙辛。即二根多四真數。成甲辛扁方體，內丑

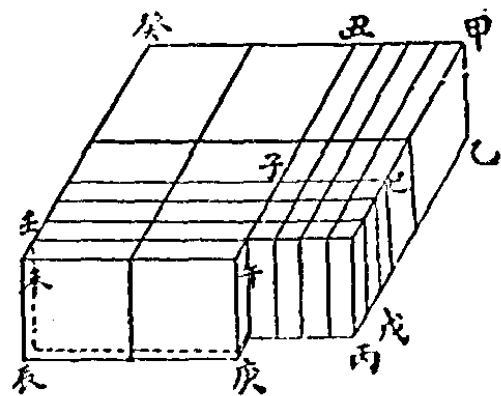
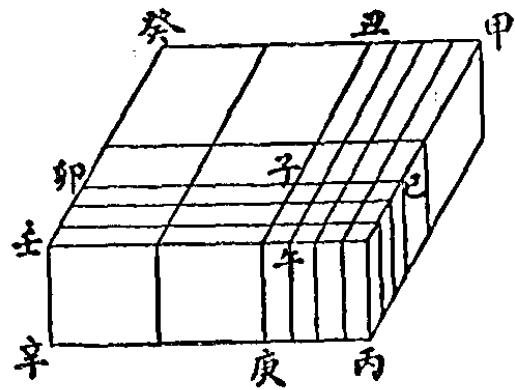
辛扁方體，則實庚辛二根，乘法丑庚二平方，所得四立方也。甲庚長方體，

則實多丙庚四真數，乘法甲丙二平方，所得八平方也。子辛長方體，則法少子庚三根，乘實庚辛二根，

	實法	得數	四	
			四△	
		二△	八△	六△
立	二△	三△	十二	十二
平	四△			

所得六平方也。上八平方為多。此六平方為少者。蓋以四立方命之。謂以四立方言之。則少六平方而多八平方也。以多抵少。尚多二平方。故曰多二平方也。於是變為下圖。

移甲庚體八平方。為子辰體八平方。除抵子辛體六平方外。尚多午辰二平方。而子辰體八平方。與甲庚體八平方無異。則仍移子辰復為甲庚。而成甲庚子卯癸丑磬折體。又已



庚體則法少已丙三根。乘實多丙庚四真數。所得之十二根也。謂之少者。前四立方體。既變為今磬折體。故又據磬折體而言。其與正法較。則正法少於磬折體十二根也。正法者。法甲丙二平方。減所少已丙三根。止得甲戊。乘實二根多四真數。合為丙辛。所得之甲乙己戊卯癸體也。以數明之。設根為五。則一平方為二十五。一立方為一百二十五。法數二平方得五十。少三根得少十五。實得三十五。實數二根得一十。多四真數。共得十四。法實相乘得四百九十。即四立方。多二平方。少十二根。之數也。正法當如此。今以實二根。共十。乘法二平方。共五。得四立方。共五。是即以十乘五十。而得五百也。

以實二根。共十乘法少三根。五。而得少六平方。共一百是即以十乘少十五而得少一百五十也。以實多四真數。乘法二平方。共五。得多八平方。百。是即以四乘多五十而得多二百也。以實多四真數。乘法少三根。共十。而得少十二根。共六。是即以四乘少十五而得少六十也。合之為五百。少一百五十。多二百。又少六十。除以多抵少外。實五百。多五十。少六十。正與法相乘。得四百九十。相合。

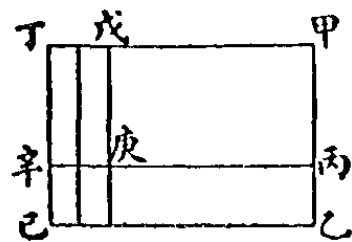
○如有一根。少一真數。以一根。少二真數。乘之。問得若干。曰。一平方。少三根。多二真數。

法以實少一真。乘法少二真。得多二真。少與少乘則名為多也。理詳下

以實少一真。乘法一根。得少一根。次以實一根。乘法少二真。得少二根。以實一根。乘法一根。得一平方。合之為一平方。少三根。多二真數。為圖明之。如圖。甲乙為實一根。丙乙為實少一真數。甲丁為法一根。戊丁為法少二真數。以甲乙一根。及丙乙少一真數。與甲丁一根。及戊丁少二真數。相乘。得甲己正方形。內庚己小長方。即實少一真。乘法少二真。之少二真數也。其戊

實法

			一	一
平	一	一	二	三
根	一	二	二	二
真				



己長方即實一根。乘法少二真。之少二根也。其丙己長方。即實少一真。乘法一根。

乙巳即 之少一根也。其甲已正，方即實一根。甲乙乘法一根。甲丁之一平方也。合之為甲已一平方。而少丙已一根。又少戊已二根。而多庚已二真數。實甲庚一長方。蓋甲已正，方內既減丙已一根。又減戊已二根。是重減去庚已二真數也。則甲庚長方內必缺二真數。故將實少一真。乘法少二真。所得之二真數。預定為多號。以補重減之分也。

除法

⊖ 如有十五三乘方。多十一立方。少十六平方。多四十三根。少三十五真數。以五平方。少三根。多七真數。為法除之。問得若干。曰三平方。多四根。少五真數。列實於左。列法於右。法首與實首相齊。法之真數。用圈圈記。將得數首位。記於其旁。此定位法。查真數所對之實。係何名。即得數首位。亦同其名。如此條法。真七所對實十六。乃平方。則得數首位三。亦平方也。餘照定位表。

除法。先將法首五平方。歸除實首十五三乘方。得初

得數	三	平	四	根	五	真
法	五	、	三	△	七	
實	十五	△	十一	、	十六	△
乘得	十五	、	九	△	△	三
減餘實	○	△	廿	、	廿七	△
乘得	廿	、	十二	△	二八	
減餘實	○	、	二五	△	十五	、
乘得	、	二五	△	十五	、	三五

商三平方。五一倍作二。逢五進一也。常法有歸無除。則起上位一。還下位五。初商止。即書商三於法真

數之旁。隨以所商三平方乘法首五平方得十五三乘方。多少之號從乘。法。下做此。又乘法少三根得少九立方。

又乘法多七真得多二十一平方。錄之實左與實對減。十五三乘方恰減盡。餘實多十一立方。與乘得

之少九立方。查係異類。則相加得多二十立方。以多少之號。則從。減法。後做此。又除實少十六平方。與乘得之多二

十一平方。亦係異類。相加得少三十七平方。計餘實多二十一立方。少三十七平方。多四十三根。少三十

五真。以待次商。將法首五平方。歸除實首位多二十立方。得次商多四根。此多少之號。亦從。乘法。後做此。將次商

四。書於初商三之下。隨以所商多四根乘法首五平方。得多二十立方。又乘法少三根。得少十二平方。

又乘法多七真數。得多二十八根。錄餘實左。與餘實對減。二十立方恰減盡。餘實少三十七平方。減餘

二十五平方。餘實多四十三根。減餘多十五根。計餘實少二十五平方。多十五根。少三十五真數。以待

三商。又以法首五平方。歸除餘實首位少二十五平方。得三商少五真數。書於次商之下。隨以三商

少五真數乘法首五平方。得少二十五平方。又乘法少三根。得多十五根。又乘法多七真數。得少三十

五真數。與餘實對減恰盡。以數明之。如以根為二。則平方為四。立方為八。三乘方為十六。原實十五

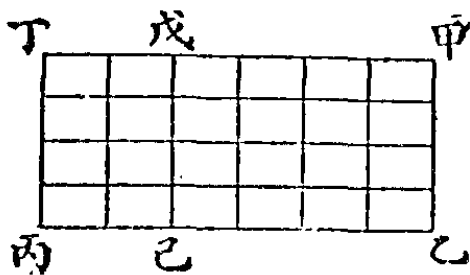
三乘方得二百四十。多十一立方。得多八十八。多十六平方。得少六十四。多四十三根。得多八十六。少

三十五真數。合而言之。是二百四十。而多八十八。少六十四。多八十六。少三十五。共為三百一十五。法

數五平方得二十少三根得少六多七真數是二十少六多七爲二十一除之得十五卽十二多八少五蓋十二乃初商三平方之數多八乃多四根之數少五卽少五真數也此不爲圖詳下帶縱立方按根方除法俱法小實大者若法大實小如法爲三平方多九根實爲真數三十之類則惟以三平方爲法除三平方得一平方除九根得三根除實三十得一十見一平方多三根與十真數等此蓋根爲二平方爲四也三平方爲十二九根爲十八合之得三十則一平方爲四三根爲六合之得一十也問獨用三平方爲法不兼九根何也曰方與根之比例亦必十與一也故九根非十分平方之九而不可用也而欲求每根之數若干則詳下文帶縱法

帶縱平方

○如有一平方甲己多二根戊丙與二十四尺甲丙相等問每根若干曰四尺法以二十四尺爲甲丙長方積以戊己二根卽爲縱多戊丁二尺用帶縱較數開平方法算之四因二十四尺加較二尺自乘數乃開之得和甲丁減較戊丁二尺餘甲戊四尺卽一根之長也此法錯綜其名則有四種一平方多二根與二十四尺相等一也如二根多一平方亦必二十四尺相等二也若於一平方多二根與二十四尺各減去二根則爲一平方與二十四尺少二根相等三也又如一平方多二根與二十四尺各減去一平方則爲二根與二十四尺少一平方相等四也四



者名雖不同，而皆以真數比一平方多根。故知為較數帶縱。以平方為主，多根為帶縱。縱比廣為多，故為較數也。而每根之數為長方之闊也。蓋所求，乃平方之根也。平方根，即長方之闊。

②如有甲己一平方，少丁己四根，與甲丙四十五尺相等。問每根若干。曰九尺。

法以四十五尺為甲丙長方積，以丁己四根即為縱多丁戊四尺，用帶

縱較數開平方法算之。做上條得甲乙與乙丙和十四尺，加丙己較四

尺，折半得甲乙九尺，即一根之長也。此法錯綜其名，亦有四種。做上條論

平方，少四十五尺，與四根等，一也。一平方，與四十五尺多四根等，二也。一平方，與四根多四十五尺等，四也。皆以真數比平

方少根，故知為較縱，而每根之數為長方之長也。

③如丁己一平方，多甲丙三十六尺，與甲己十三根相等。問每根若干。

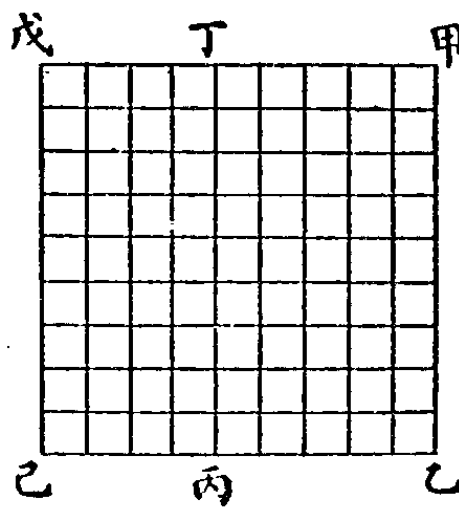
曰四尺。

法以三十六尺為甲丙長方積，以甲己十三根，即作甲戊十三尺，為長闊和，用帶縱和數開方法開之。

以和十三自乘，內減四得較五，與和十三相減，餘折半得四，為長方之闊甲乙，即一根之數也。此法錯綜

其名，亦有四種。一平方多三十六尺，與十三根等，一也。如三十六尺多一平方，亦必與十三根等，二也。

若于一平方多三十六尺，與十三根，各減去三十六尺，則為一平方，與十三根少三十六尺等，三也。又



如一平方多三十六尺，與十三根，各減去一平方，則為三十六尺，與十三根少一平方等，四也。四者名

雖不同，而皆為以真數比根少一平方。前三者雖不言少一

平方，而不言多平方，則亦少也。故知其為和，止言十三根，則不能

甲丙九根為帶縱，而每根之數即闊也，下條同論。故圖圖為和。

④如丁己一平方，多甲丙三十二尺，與甲己十二

根相等，問每根若干。曰：八尺。

法以三十二尺為甲丙長方積，以甲己十二根

作甲戊十二尺為長闊和，用帶縱和數開平方

法開之。以和十二尺自乘，內減四得較四，與和十

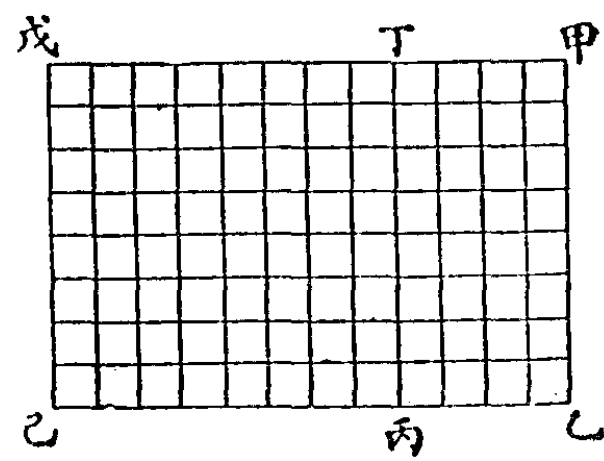
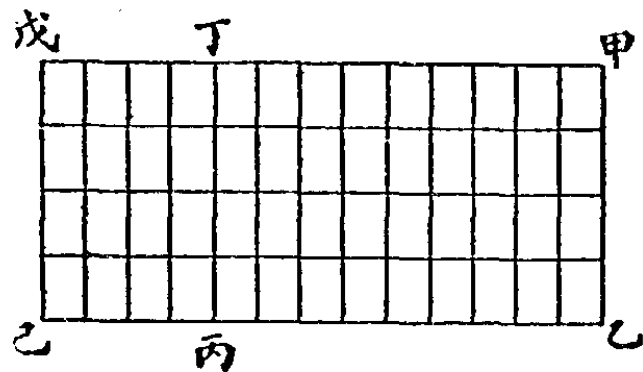
二尺相加，折半得八，為得長方之長，甲乙即一

根之數。

帶縱立方

①如有一立方多三根，與三十六尺相等，問每根若干。曰：三尺。

將三十六尺，照開立方方法，列實記點，初商三尺，自乘再乘，得甲乙丁戊己丙立方積二十七尺，又以



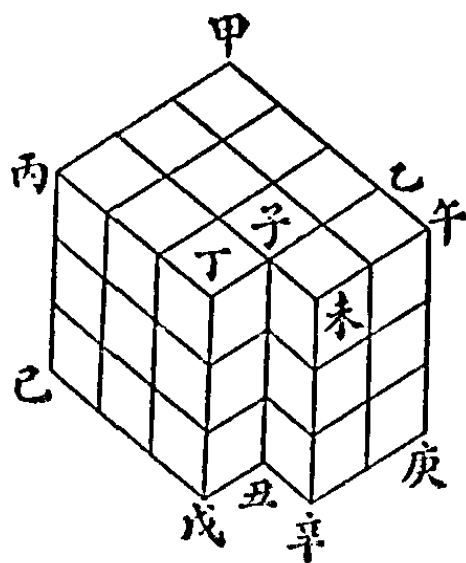
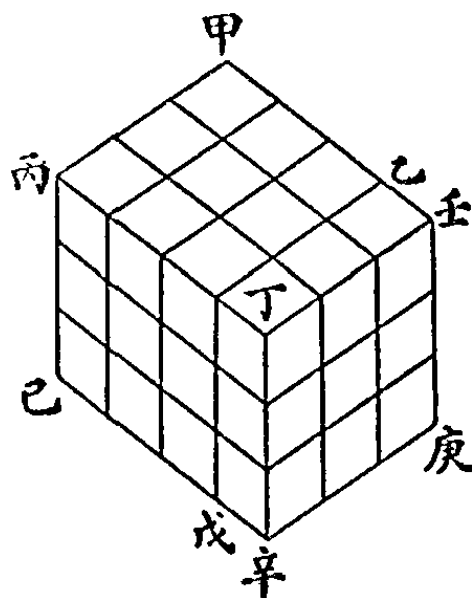
初商三尺。乘多三根。得多乙壬庚辛戊丁九尺。相加得三十六尺。與實相減恰盡。知每根為三尺也。不
則有次商法。有取略小之數
詳下條。

為初商者。必所帶之根太多。故也。詳下第五條。此條之能成壬辛甲己長方者。以恰多三根。故也。若止二根。或四根。則不能成長方形。而成磬折形矣。如下圖。

甲乙丁戊己丙立方也。乙午

庚辛丑子多二根也。合之成磬折形。多四根者可推。明此則不必復為圖。故下各條不具。按上除法條。原實十五三乘方。多十一立方。少十六平方。多四十三根。少三十五真數。與三百一十五相等。與下文第七條同。故不為圖。

⊙如有一立方。少九根。與一千六百二十尺相等。問每根若干。曰一十二尺。法列實。一千六百二十尺。記點。初商十尺。自乘再乘得立方積一千尺。又以初商十尺。乘九根。得九十



尺。二數相減。初商每根十尺。因少九根。當減九十尺也。餘九百一十尺。與原實相減。餘七百一十尺。爲次商積。次商法。以初商十尺。自乘之一百尺。三因之。立方廉有三也。得三百尺。爲立方廉。內減根數九。餘二百九十一尺。爲次商廉法。以除次商積。足二倍。卽定二尺爲次商。次商每根二尺。因少九根。當減十八尺也。合初商共十二尺。自乘再乘。得立方積一千七百二十八尺。又以十二尺乘九根。得一百〇八尺。二數相減。餘一千六百二十尺。與原實相減。恰盡。是開得一十二尺。爲每根之數也。此法以積計之。爲一正方體。少九根之數。以邊計之。則每根之數。卽正方體之邊也。此亦磬折形。有取略大之數爲初商者。因所帶之根。太少故也。詳下第四條。

③如有一立方。多四平方。與二千三百〇四尺相等。問每根若干。曰十二尺。
 法列實記點。初商十尺。自乘再乘。得立方一千尺。又以初商十尺。自乘得一百尺。一平方以乘多四平方。得多四百尺。二數併得一千四百尺。與原積相減。餘九百〇四尺。爲次商積。而以初商之十尺。自乘一百尺。三因之。得三百尺。爲立方廉。又以初商之十尺。倍之得二十尺。平方有二應也。以多四平方因之。得八十尺。爲四平方廉。二數相併。得三百八十尺。爲次商廉法。以除次商積。足二倍。卽定二爲次商。合初商共十二尺。自乘再乘。得一千七百二十八尺。爲立方積。又以十二尺。自乘得一百四十四尺。一平方乘多四平方。得五百七十六尺。二數相併。共二千三百〇四尺。與原實相減。恰盡。是開得一十二尺。爲每

根之數也。此法以積計之。為一正方體。及四平方之共數。以邊計之。則每根之數。即正方體之每邊。亦即平方面之每邊也。

此因正方體之外多四平方。故成長方體。

④如有一立方。少八平方。與七千九百三十五尺相等。問每根若干。曰二十三尺。

法列實記點。應初商十尺。因所帶平方為少號。故取略大之數。為初商二十尺。自乘再乘。得立方積八

十尺。八千尺立方積也。七千九百三十五尺。則立方內減去八平方所餘積也。初商乃立方邊。從立方積商。故商二十尺。又以初商二十尺。自乘得四百尺。為一平方積。乘多

八平方。得三千二百尺。與立方積八千尺相減。餘四千八百尺。與原積相減。餘三千一百三十五尺。為

次商積。而以初商二十尺。自乘之。得四百尺。三因之。得一千二百尺。為立方廉。又以初商之二十尺。倍之。

得四十尺。乘多八平方。得三百二十尺。為八平方廉。二數相減。餘八百八十尺。為次商廉法。以除次商

積。足三倍。定三尺為次商。合初商。共二十三尺。自乘再乘。得一萬二千一百六十七尺。為立方積。又以

二十三尺。自乘得五百二十九尺。為一平方積。乘多八平方。得四千二百三十二尺。二數相減。餘七千九百

三十五尺。以減原實恰盡。是開得二十三尺。為每根之數也。

此因正方體內少八平方。故成扁方體。

⑤如有一立方。多十三平方。多三十根。與二萬七千一百四十四尺相等。問每根若干。曰二十六尺。

法列實記點。應初商三十尺。以所帶方根皆為多號。則須於原實多減餘實。不足商三十尺。故取略少之數。二十尺為初商。自乘再乘得立方積八千尺。又以初商二十尺。自乘得四百尺。乘多十三平方。得五千二百尺。又以初商二十尺。乘多三十根。得六百尺。三數相加。得一萬三千八百尺。與原實相減。餘一萬三千三百四十四尺。為次商積。次商法。以初商二十尺。自乘之。四百尺。三因之。得一千二百尺。為立方廉。又以初商二十尺。倍為四十尺。乘多十三平方。得五百二十尺。為十三平方廉。與立方廉相加。得一千七百二十尺。又加多三十根。共一千七百五十尺。為次商廉法。以除次商積。足七倍。因取略少之數。為次商六尺。合初商共二十六尺。自乘再乘。得一萬七千五百七十六尺。為立方積。又以二十六尺。自乘得六百七十六尺。乘多十三平方。得八千七百八十八尺。又以初次商共二十六尺。乘多三十根。得七百八十尺。三者相併。共二萬七千一百四十四尺。與原積相減。恰盡。是開得二十六尺。為一根之數也。此恰成長方體。試將所多之十三平方。內十平方相疊。附于正方體之旁。又以三平方相疊。附于正方面之上。即成磬折形體。此長方體。為長。缺十。高缺三。又以三十根。補其折缺處。分三層。每層十根。即成長方體。其闊二十六尺。即一根之數。其長三十六尺。內二十六尺。乃一根之數。餘三。則十平方相疊之數也。其高三十九尺。內二十六尺。乃一根之數。餘三。則三平方相疊之數也。

⑥ 如有一立方少七平方少八根與七千〇八十四尺相等。問每根若干。曰二十二尺。

法做上條。惟取略大之數。為初商。所乘各數。彼條以多而相加。此條以少而相減耳。此成磬折形。

⑦如有一立方。多一平方。少二十根。與三萬三千一百五十二尺相等。問每根若干。曰三十二尺。

法做上條。此條所帶。有多有少。乘得之數。多則相加。少則相減。亦磬折形。

⑧如有一立方。少三平方。多二根。與一萬二千一百四十四尺相等。問每根若干。曰二十四尺。

法做上條。亦磬折形。已上八條。總只一法。雖有小異。要不害為大同也。

⑨如有四十平方。少一立方。與五千六百二十五尺相等。問每根若干。曰十五尺。

法置四十平方。少一立方。與五千六百二十五尺。俱以四十除之。得一平方。以四十除四十平方。得一平方也。少四十

分立方之一分。如一分立方為一千尺。以四十分之。得每分二十五尺。與一百四十尺六十二寸五十分。此為五千六百二十五尺。四十分之一分。相等。此於

四十分。先求一分也。乃以一百四十尺六十二寸五十分為實。如法列之。照開平方法記點。初商十尺。自乘得平

方一百尺。先求平方。後乃求所少立方之數也。又以初商十尺。自乘再乘得立方一千尺。以四十分除一千尺。得二十五尺。

為少四十分立方之一分。與平方積一百尺相減。餘七十五尺。與實一百四十尺六十二寸五十分相

減。餘六十五尺六十二寸五十分。為次商積。而以初商之十尺。倍之得二十尺。為平方廉。及以初商之

十尺。自乘得一百尺。三因之。得三百尺。為立方廉。以四十除之。得七尺五寸。為四十分立方之一之廉。

與平方廉二十尺相減。餘十二尺五寸。為次商廉法。以除次商積。足五倍。定五為次商。合初商共十五

尺自乘得平方積二百二十五尺。再乘得立方積三千三百七十五尺。以四十除之，得八十四尺三寸七分五十分。爲四十分立方之一之積。與平方積相減，餘一百四十尺六十二寸五十分。與實相減，恰盡。乃以一平方積二百二十五，與四十相乘，得九千尺。爲四十平方積。內減一立方積三千三百七十五尺。與原積五千六百二十五相合。是開得一十五尺。爲每根之數也。此因四十平方內少一立方。即如少十五平方。每邊十五尺。故十五平方。即一立方體。餘二十五平方。爲長方體也。

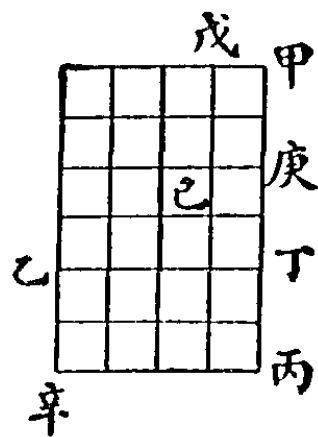
按此法似異而與上八條亦究歸一理耳。即推之多乘方亦莫不皆然。再詳於後。

⑩如有一三乘方多二平方。與二萬一千〇二十四尺相等。問每根若干。列實照三乘方法記點。初商十尺。以初商十尺自乘再乘三乘得一萬尺。爲三乘方積。又以初商十尺自乘得一百尺。乘多二平方得二百尺。二數相加得一萬〇二百尺。與原實相減。餘二萬〇八百二十四尺。爲次商積。次商法以初商十尺自乘再乘得一千尺。以廉率四因之。得四千尺。並詳三乘方第一廉法。爲三乘方廉。又以初商十尺。倍之得二十尺。乘多二平方得四十尺。二數相加得四千〇四十尺。爲次商廉法。以除次商積。足二倍。定二尺爲次商。合初商共十二尺。自乘三次得三乘方積二萬〇七百三十六尺。又以十二尺自乘之一百四十四尺。乘多二平方得二百八十八尺。二數相加得二萬一千〇二十四尺。與原實相減。恰盡。是開得十二尺。爲每根之數也。

又法。先用帶縱平方法開一次。以多二平方。作二尺為縱多。折半得一尺為半較。自乘仍得一尺。與原積相加。開平方。得數為半和。減半較一尺。餘用平方法。開得平方邊。即根數也。蓋三乘方多平方之積。與根自乘為闊。闊加多平方之數為長。長闊相乘之長方積等。如根為二尺。平方為四尺。立方為九尺。三方之八。共積二十四尺。而根二尺自乘得四尺。為闊。闊加多二平方。作多二尺。共六尺為長。長六尺。闊四尺。相乘亦得二十四尺。是相等也。作圖明之。

三乘方之積甲乙十六尺。乃四個甲己平方也。與根二尺自乘之甲己平方。改為戊丁長方。自乘為甲乙十六尺等。其所多乙丙二根。與乙丁四尺。乘丁丙二尺。亦等。故以甲辛為長方。用帶縱法。開得正。方之甲丁邊四尺。又將甲丁邊四尺為實。開得甲己方根甲庚二尺也。

⊕如有一千平方。少一三乘方與一十二萬三千二百六十四尺相等。問每根若干。曰一十二尺。



法以一千平方。少一三乘方。與一十二萬三千二百六十四尺。俱以一千除之。得一平方。少一千分三乘方之一。與一百二十三尺二十六寸四十分相等。乃以一百二十三尺二十六寸四十分為實。按平方法記點。初商十尺。自乘得平方積一百尺。又以初商十尺。自乘三次。得一萬尺。為三乘方積。以一千除之。得十尺。為一千分三乘方之一。與平方積一百尺相減。餘九十尺。與實相減。餘三十三尺二十六

寸四十分爲次商積。而以初商十尺倍得二十尺。爲平方廉。又以初商十尺自乘再乘四因之。得四千尺。爲三乘方廉。以一千除之。得四尺。爲一千分三乘方之一之廉。與平方廉相減。餘十六尺。爲次商廉。法以除次商積。足二倍。定次商二尺。合初商共一十二尺。自乘得一百四十四尺。爲平方積。又以十二尺自乘三次。得二萬〇七百三十六尺。爲三乘方積。以一千除之。得二十尺。〇七十三寸六十分。與平方積相減。餘一百二十三尺。二十六寸四十分。與實相減。恰盡。餘做上法。又法先用帶縱平方法開一次。以一千平方。作一千尺爲和。折半得五百尺。爲半和。自乘得二十五萬尺。與原積相減。餘十二萬六千七百三十六尺。開方得三百五十六尺。爲半較。與半和相減。餘一百四十四尺。再用平方法開得七十二尺。卽每根之數。蓋平方少三乘方之積。與根自乘爲闊。闊與平方數相減爲長。所作之長方積等也。

⑤ 如有一五乘方。多四立方。與一億一千三百四十二萬二千四百九十六尺相等。問每根之數。曰七十二尺。法做第十條。

又法用帶縱平方開之。以多四立方作四尺爲縱。多折半得二尺。爲半較。自乘得四尺。與積相加。開平方得數。內減半較二尺。因立方爲多號。故減。若爲少號則加也。上下條做此。餘爲立方積。開立方得二十二尺。卽每根數也。蓋五多立方與根自乘再乘爲闊。闊加多立方數爲長。所作之長方積等也。如根爲二尺。則平方爲四尺。立方爲九尺。三乘方爲十六尺。四乘方爲三十二尺。五乘方爲六十四尺。加一個六十四尺。加四十八尺。共得九十二尺。與以八尺爲闊。闊加四尺。共十二尺爲長。相乘。亦得九十二尺。相等也。

⑤如有一萬立方少一五乘方與一千一百五十三萬八千四百三十九尺相等問每根數 曰十一尺
 法做第十一條

線類

①如有銀十五兩分給身匠其為首一人所得銀數與眾匠人數等眾匠每人得銀一兩五錢問為首得銀若干 曰六兩

正法以每人一兩五錢加一兩為首者所得銀數既與眾匠相等則將為首者所得銀分給眾匠每人必多得一兩矣共二兩五錢為法歸除總銀十

五兩得數此法則借一根為首匠銀數首匠銀數六兩因不知其數故借一根以當之亦即為眾匠人數亦以一根當六人乃以眾匠人

數一根乘每人一兩五錢得一根半為眾匠銀數六人每人一兩得六兩以首匠六兩為一根例之得一根又每人五錢得三兩為半根與首匠銀

數一根相加得二根半與十五兩等以二根半除十五兩得每根六兩此歸除法

②如有繩二條不言丈數但知其長短之比為九與五其相差之較與短繩除長繩所得之數等問各長

曰長繩四丈〇五寸短繩二丈二尺五寸此歸除法

法借九根為長繩之數五根為短繩之數兩數相減餘四根為相差之較以短五根除長九根得一八

為一丈八尺是為相差之較四根與短除長所得一丈八尺相等隨以四根除一丈八尺見每根與四

尺五寸相等以九因之得長繩數此亦歸除法

③如甲乙丙三人有銀不言數。但知甲乙共銀五兩。乙丙共銀七兩。甲丙共銀六兩。問各銀若干。曰甲二兩。乙三兩。丙四兩。

正法合三數得十八兩。以二歸之。得總銀九兩。甲二乙三丙四。合得總銀九兩。今甲二其二。乙二其三。丙二其四。則得十八兩。為二其總銀矣。故以二除之也。今此

法則借一根為三人之總數。以甲乙共五兩計之。則甲為一根少三兩。以乙丙共七兩計之。則甲為一根少七兩。以甲丙共六兩計之。則乙為一根少六兩。併三數。為三根少十八兩。與所借總數一根相等。總數一根為九兩。三根則二十七兩。除所少十八兩。餘亦九兩也。三根少十八兩。與一根各加十八兩。則為三根。與一根多十八兩。相等。

三根與一根相減。餘二根。則為二根與十八兩相等。以二根除十八兩。得一根等九兩。此加減法。

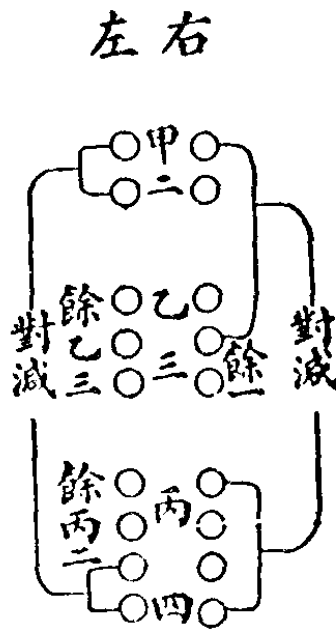
④如前數。但知甲乙共銀。比丙多一兩。乙丙共銀。比甲多五兩。甲丙共銀。比乙多三兩。問各銀。其正法則以甲乙多丙一兩。與乙丙多甲五兩。相併得六兩。折半即得乙銀三兩。為圖明之。

右行於甲乙五內。減丙四。餘一。左行於乙丙七內。減甲二。餘乙三丙二。移左丙二。填右乙二。得左右皆乙三。故折半得乙。又以乙丙多甲五兩。與甲丙多乙三兩。相併

得八兩。折半得丙銀四兩。再以乙三丙四。相併得七兩。內減乙丙多甲五兩。得甲銀二兩。此法則借二根為三人總銀數。每根四兩。半也。以甲乙共銀。比丙多一兩。計之。則甲乙為一根多五錢。一根四兩五錢。再加五錢。合甲乙共數。丙

為一根少五錢。丙銀四兩。比一根為少五錢。又以乙丙共銀。比甲多五兩。計之。則乙丙為一根多二兩五錢。甲為一根少二兩五錢。又以甲丙共銀。比乙多三兩。計之。則甲丙為一根多一兩五錢。乙為一根少二兩五錢。

乃以三少數相加得三根少四兩五錢與所借二根相等兩邊各加四兩五錢則為三根與二根多四兩五錢相等兩邊又各減二根則餘一根與四兩五錢相等而二根必與九兩相等為三人總銀數矣乃於四兩五錢內減五錢餘四兩即為丙銀數若減一兩五錢餘三兩即為乙銀數按此法以甲乙多丙之數半之為丙所少數與乙丙多甲之數半之為甲所少數加入甲丙多乙之數半之為乙所少數以求出總銀之半然後減乙所少一兩五錢餘為乙銀三兩正法則但以甲乙多丙乙丙多甲二數全用不加甲丙多乙之數而折半得乙銀三兩蓋既不加甲丙多乙之數即不用減乙所少數也一而已矣此加減法



⑤ 如有銀賞人不言銀數人數但知第一人得一兩又得餘銀十分之一第二人得銀二兩又得餘銀十分之一以下賞銀皆準此例惟末一人無餘銀可得然所得之銀皆相等問人數及銀數 曰九人銀八十一兩 此惟人數與每人所得銀數相等者九人每人得九兩也 每人所得遞加一兩又各加餘銀幾分之一所得始能相等如此條第一人得一兩餘銀八十兩十分取一又得八兩合之得九兩第二人得二兩餘銀七十兩十分取一又得七兩合之亦得九兩故相等也 故正法以分母十與分子一相減餘九即為人數自乘即得總銀八十一兩也此類人數皆視分母少一故減分子一便是

此法則借一根爲第一人所得，餘銀十分之一之數。八兩則一兩多一根爲第一人所得總銀數。共九兩也

又第一人得餘銀十分之一，則餘銀必爲十根，減去第一人所得一根，仍餘九根，再於九根內減去第二人所得之二兩，餘爲九根少二兩，以九根少二兩取其十分之一，得十分根之九，少二錢，加所得二兩爲二兩多十分根之九，少二錢，與第一人所得之一兩多一根相等，一兩多一根與二兩多十分根之九，少二錢，各加二錢，得一兩二錢多一根，與二兩多十分根之九相等，多一根與十分根之九，各減十分根之九，餘一兩二錢多十分根之一，與二兩相等，一兩二錢與二兩，又各減一兩二錢，則餘十分根之一，與八錢相等，十分根之一，既與八錢相等，則一根必與八兩相等，即第一人所得餘銀十分之一之數，乃以十因之，得八十兩，又加第一人所得之一兩，知總銀爲八十一兩也。此加減法

⑥如路長二千八百里，步行則日七十里，舟行則日九十里，乘馬則日一百里，但知步行日數倍於舟行，舟行日數倍於乘馬，問各日數里數，曰步行二十日，二千四百里，舟行十日，九百里，馬行五日，五百里，法借一根爲乘馬日數，則舟行之日爲二根，步行之日爲四根，以一根與一百里相乘，得一百根，爲馬行里數，以二根與九十里相乘，得一百八十根，爲舟行里數，以四根乘七十里，得二百八十根，爲步行里數，併三數，得五百六十根，與二千八百里相等，歸除得一百根，與五百里相等，前既以一百根爲馬行里數，則與一百根相等之五百里，即馬行里數矣，以馬日行百里除之，得馬行五日，倍之得十日爲

舟行日數。以每日行九十里乘之。得九百里。為舟行里數。以舟行十日倍之。得二十日。為步行日數。以日行七十里乘之。得一千四百里。為步行里數。此遞加比例法。用借。衰互徵法算之亦可。

⑦ 設如一驢一馬一車。共馱載一千五百二十斤。馬所馱之數。倍於驢。仍多四十斤。車所載之數。倍於馬。驢共馱之數。卻少四十斤。問驢馬車各馱載幾何。

法借一根為驢所馱之數。則馬為二根多四十斤。車為六根多四十斤。驢馬數相併。得三根多四十斤。倍之為六根多八十斤。內減去少四十斤。則為六根。三數相加。得九根多八十斤。是為九根多八十斤。與一千五百二十斤相等。多八十斤。與一千五百二十斤。各減去八十斤。則餘九根。與一千四百四十斤相等。九根既與一千四百四十斤相等。則一根必與一百六十斤相等。即驢所馱之數。此按數加減比例法。用借衰互徵法算之亦可。

⑧ 設如有銀三百八十五兩。令十一人挨次遞加三兩分之。問每人各得若干。可照遞加遞減。差分法算之。

法借一根為第一一人所得銀數。以十一人乘之。得十一根。又以第一人至第十一人。遞加三兩計之。共得多一百六十五兩。是為十一根多一百六十五兩。與三百八十五兩相等。十一根多一百六十五兩。與三百八十五兩。各減一百六十五兩。則餘十一根。與二百二十兩相等。十一根既與二百二十兩相等。則一根必與二十兩相等。即第一一人所得銀數。此按數加減比例法。

⑨ 設如有銀四百七十四兩。今十二人挨次遞加分之。但知第一人得銀一十二兩。問每人各得若干。

法借一根，爲每人遞加之數。以第一人至第十二人，遞加一根計之，則得六十六根。再以十二兩與十
二人相乘得一百四十四兩，是爲六十六根多一百四十四兩，與四百七十四兩相等。六十六根多一
百四十四兩，與四百七十四兩，各減去一百四十四兩，則餘六十六根，與三百三十兩相等。六十六根
既與三百三十兩相等，則一根必與五兩相等。即每人遞加之數。此按數加減
比例法。

⊕ 設如一人借銀營利三次，每次得利之後，則還銀二百四十兩，復以餘銀作本，其每次所得利銀，皆與
每次本銀相等。至第三次還銀後，則銀盡無餘。問原借銀若干。

法借一根爲原借本銀數，則第一次利銀亦爲一根，是本利共二根，除還銀二百四十兩，則初次餘銀
卽爲二根少二百四十兩。再以二根少二百四十兩爲第二次本銀數，加第二次利銀，則爲四根少四
百八十兩。除還銀二百四十兩，則第二次餘銀卽爲四根少七百二十兩。再以四根少七百二十兩爲
第三次本銀數，加第三次利銀，則爲八根少一千四百四十兩。除還銀二百四十兩，則第三次餘銀當
爲八根少一千六百八十兩。八根少一千六百八十兩，而銀盡無餘。卽八根與一千六百八十兩相等
也。八根既與一千六百八十兩相等，則一根必與二百一十兩相等。卽原借本銀之數。此按分遞折比例
法。用疊借互徵
法算之
亦可。

⊕ 如甲乙丙三人各作一器，甲六日完，乙八日完，丙二十四日完。今令三人同作一器，問幾日完。曰三

日。

法借一千一百五十二根。三分母維乘所得為三人同作完之日數。以甲六日除之。得一百九十二根。即一百九十二器。蓋六日完一器。則一千一百五十二日。完一百九十二器也。下倣此。以乙八日除之。得一百四十四根。以丙二十四日除之。得四十八根。三數相併。共得三百八十四根。即三百八十四器。為一率。一千一百五十二根。即一千一百五十二日。為二率。一根器。為三率。求得四率。即三日。

⑤設如甲丙二商。不言本銀若干。但知甲之本銀。四倍於丙。而甲本銀內減去七十二兩。則兩人之銀道等。問二人本銀各幾何。

法借一根為丙本銀數。則甲本銀為四根。以甲本銀減七十二兩。與丙銀相等計之。則於甲本銀四根內減七十二兩。是為甲四根少七十二兩。與丙一根相等。四根少七十二兩。與一根各加七十二兩。得四根。與一根多七十二兩相等。四根與一根。各減去一根。則餘三根。與七十二兩相等。三根既與七十二兩相等。則一根必與二十四兩相等。即丙本銀數。此較數比例法。

⑥設如甲乙二人分銀。其數相等。甲用過一百兩。乙用過三十兩。則乙之餘銀。三倍於甲。問二人原各分銀幾何。

法借一根為原分銀之數。則甲之餘銀為一根少一百兩。乙之餘銀為一根少三十兩。乙之餘銀。既三

倍於甲。則將甲餘銀一根少一百兩。三倍之。爲三根少三百兩。卽與乙之餘銀。一根少三十兩相等矣。
 三根少三百兩。與一根少三十兩。各加三百兩。則得三根。與一根多二百七十兩相等。甲三根。少三百兩。今加三百兩。則補足三根整數。乙一根少三十兩。今加三百兩。以三十兩補原少之數。則止多二百七十兩。三根與一根各減去一根。則餘二根。與二百七十兩相等。
 二根既與二百七十兩相等。則一根必與一百三十五兩相等。前既以一根爲原分銀之數。則此一百三十五兩。卽原分銀之數矣。甲用過銀一百兩。餘三十五兩。乙用過銀三十兩。餘一百零五兩。故乙之餘銀。三倍於甲也。此較數比例法。用疊借互徵法算之亦可。

⑤設如甲乙二人行路。兩日行到。初日乙所行之路四倍於甲。次日甲所行之路三倍於乙。但知初日乙行二百四十里。甲行六十里。問次日二人各行若干。

法借一根。爲次日乙所行之路。則甲次日所行之路爲三根。以初日乙行二百四十里。與一根相加。得一根多二百四十里。爲乙兩日所行之路。以初日甲行六十里。與二根相加。得三根多六十里。爲甲兩日所行之路。是爲乙一根。多二百四十里。與甲三根多六十里相等。一根與三根。各減一根。多二百四十里。與多六十里。各減六十里。則餘一百八十里。與二根相等。一百八十里。既與二根相等。則九十里必與一根相等。卽次日乙所行之路三因之。得二百七十里。卽次日甲所行之路。以乙次日所行九十里。與初日所行二百四十里。相加得三百三十里。以甲次日所行二百七十里。與初日所行六十里相

加亦得三百三十里。是兩人同行俱到也。此較數比例法。

⊕設如甲乙二商各有本銀生理。但知乙本銀比甲本銀多六兩。數年得利之後。甲本利共銀比原銀為十一倍。乙本利共銀比原銀為七倍。而兩人之銀適等。問二人原有本銀各幾何。

法借一根為甲本銀數。則乙本銀為一根多六兩。甲本利共銀既比原銀為十一倍。則以十一乘一根。得十一根。為甲本利共銀數。乙本利共銀既比原銀為七倍。則以七乘一根多六兩。得七根多四十二兩。為乙本利共銀數。是為甲十一根。與乙七根多四十二兩相等。十一根與七根各減七根。餘四根。與四十二兩相等。四根既與四十二兩相等。則一根必與十兩零五錢相等。即甲原銀之數。十一乘之。得一百一十五兩五錢。即甲本利共銀之數。以六兩與十兩零五錢相加。得一十六兩五錢。即乙原銀之數。七因之。亦得一百一十五兩五錢。為乙本利共銀之數也。此較數比例法。用疊借互徵法算之亦可。

⊕設如甲乙二人分銀。其數相等。甲銀外加三百兩。乙銀外加六十五兩。則甲之共銀三倍於乙。問二人原各分銀若干。

法借一根為原分銀之數。則乙之共銀為一根多六十五兩。甲之共銀為一根多三百兩。甲之共銀既三倍於乙。則將乙之共銀一根多六十五兩。三倍之。為三根多一百九十五兩。即與甲之共銀一根多三百兩相等矣。三根多一百九十五兩。與一根多三百兩。各減一百九十五兩。則餘三根。與一根多一

百零五兩相等三根與一根再各減去一根則餘二根與一百零五兩相等二根既與一百零五兩相等則一根必與五十二兩五錢相等前既借一根為原分銀之數則此五十二兩五錢即原分銀之數矣以五十二兩五錢與六十五兩相加得一百一十七兩五錢為乙之共銀數以五十二兩五錢與三百兩相加得三百五十二兩五錢為甲之共銀數即乙之共銀之三倍也此較數比例法用疊借互徵法算之亦可

⑤設如金球十二銀球十八其輕重適等若將銀球七換金球七則銀球邊多三百二十二兩問金球銀球各重幾何

法借一根為金球換銀球之差數以七乘之得七根為七金球換七銀球之差數是為七根與三百二十二兩相等七根既與三百二十二兩相等則一根必與四十六兩相等即一金球一銀球相換之差數一金球一銀球相換之差數既為四十六兩則一金球比一銀球之重必差二十三兩十八一金球比一銀球既重二十三兩則十二金球比十二銀球必重二百七十六兩如以銀球再加六個十八即與十二金球等是銀球六個與二百七十六兩相等也乃以六歸之得四十六兩即一銀球之重數加二十三兩得六十九兩即一金球之重數以四十六兩與十八銀球相乘得八百二十八兩以六十九兩與十二金球相乘亦得八百二十八兩也此較數比例法

⑥設如一人買緞十二匹一人買紬三十二匹用銀適等但知緞每匹價比紬每匹價多六兩問紬緞價

銀各若干。

法借一根為紬價。則緞價為一根多六兩。各以總數乘之。則紬總價得三十二根。緞總價得七十二根多。七十二兩。是為紬價三十二根。與緞價十二根多七十二兩相等。三十二根與十二根。各減去十二根。則餘二十根。與七十二兩相等。二十根既與七十二兩相等。則一根必與三兩六錢相等。即紬每匹之價。加緞每匹比紬每匹多六兩。得九兩六錢。即緞每匹之價。以九兩六錢乘十二匹。得一百一十五兩二錢。為緞總價。以三兩六錢乘三十二匹。亦得一百一十五兩二錢。為紬總價。兩數適等也。此較數比例法。

⑤設如甲乙二人。共買緞一百匹。甲買三十八匹。止與銀三百一十二兩。乙買六十二匹。止與銀六百兩。而兩人所欠之銀適等。問緞價及欠各若干。

法借一根為緞每匹價銀數。則甲三十八匹。總銀數為三十八根。又甲止與銀三百一十二兩。則甲所欠之銀。即為三十八根少三百一十二兩。乙六十二匹。總銀數為六十二根。又乙止與銀六百兩。則乙所欠之銀。即為六十二根少六百兩。是為甲三十八根少三百一十二兩。與乙六十二根少六百兩相等。少三百一十二兩。與少六百兩。各加六百兩。得三十八根多二百八十八兩。與六十二根相等。乙為二根少六百兩。今加六百兩。則補足六十二根整數。甲為三十八根少三百一十二兩。今加六百兩。以三百一十二兩補原少之數。則止多二百八十八兩也。又三十八根。與六十二根。各減去三十八根。則餘二十四根。與二百八十八兩相等。二十四根既與二百八十八兩相等。則一根必與十

二兩相等。即緞每匹之價銀數再以十二兩乘三十八匹。得四百五十六兩。即甲所買緞之總銀數。內減甲與銀三百一十二兩。餘一百四十四兩。為甲所欠銀數。又以十二兩乘六十二兩。得七百四十四兩。為乙所買緞之總銀數。內減乙與銀六百兩。亦餘一百四十四兩。為乙所欠銀數也。此較數比例法。

⑤設如有米分給大小二等工人。但知小工人數比大工人數為七倍。大工人給米一升二合。小工人給米八合。共給過米五石四斗四升。問人數米數各幾何。

法借一根為大工人之數。則七根為小工人之數。以一根與一升二合相乘。作一十得一十二根。為大

工人米數。以七根與八合相乘得五十六根。為小工人米數。兩米數相加得六十八根。與五石四斗四升相等。六十八根既與五石四斗四升相等。則十二根必與九斗六升相等。前既以十二根為大工人米數。則與十二根相等之九斗六升。即大工人之米數。爰以大工人每人所得一升二合除之。得八十人。與一根相等。即大工人之數。七因之。得五百六十。即小工人之數。以八合乘之。得四石四斗八升。即小工人之米數也。此和較比例法。用登借互徵法算之亦可。

⑥設如有銀一百兩分給大小二等匠人共一百名。大匠人每人給銀一兩五錢。小匠人每人給銀五錢。問大小匠人各若干。

法借一根為大匠人數。則小匠人為一百少一根。以一兩五錢與一根相乘得十五根。為大匠人共銀

數又以五錢與一百少一根相乘得五十兩。錢作五百少五根為小匠人共銀數兩銀數相加得五十兩。

錢作五百多十根。原少五根加十五根則反多十根也與銀一百兩。錢作一千相等五十兩與一百兩各減去五十兩則餘十

根與五十兩相等十根既與五十兩相等則十五根必與七十五兩即七百七十錢相等前既以十五根為大

匠人共銀數則與十五根相等之七十五兩即大匠人之共銀數爰以大匠人每人所得一兩五錢除

之得五十人與一根相等即大匠人之數於共一百人內減大匠人五十人餘五十人即小匠人之數

以五錢乘之得二十五兩即小匠人之共銀數也。此和較比例法用方程法算之亦可

③設如有銀一百兩分賞馬步兵共一百名馬兵一人賞三兩步兵三人賞一兩問馬步兵各若干

法借一根為步兵所得銀數則馬兵所得銀數即為三根相加得四根為馬步兵共得銀數是為四根

與一百兩相等四根既與一百兩相等則一根必與二十五兩相等即步兵所得銀數於一百兩內減

之餘七十五兩為馬兵所得銀數三歸之得二十五即馬兵人數於一百名內減之餘七十五即步兵

人數也。此和較比例法

④設如雞兔同籠但知共頭三十六共足一百問雞兔各若干

法借一根為兔數則雞為三十六少一根以兔四足乘兔一根得四根為兔之共足數以雞二足乘雞

三十六少一根得七十二少二根為雞之共足數兩數相加得七十二多二根與一百相等七十二與

一百各減七十二，則餘二根，與二十八相等。二根既與二十八相等，則一根必與十四相等，即兔數。於共三十六內，減兔十四，餘二十二，即雞數。兔十四，以四足乘之，得五十六，為兔共足數。雞二十二，以二足乘之，得四十四，為雞共足數。相加得一百，以合原數也。此和較比例法

④設如有人行路，乘馬乘船，共六十三日。乘馬日行一百六十里，乘船日行一百四十四里。乘船所行里數，比乘馬所行之里數，為十八倍。問乘馬乘船之日數各若干。

法借一根為乘馬之日數，則乘船之日數為六十三日少一根。以一根與一百六十里相乘，得一百六十根。為乘馬所行之里數。以六十三日少一根，與一百四十四里相乘，得九千零七十二里，少一百四十四根。為乘船所行之里數。乘船所行里數，既為乘馬所行里數之十八倍，則以十八乘乘馬所行之里數，得二千八百八十根。是為二千八百八十根，與九千零七十二里少一百四十四根相等。二千八百八十根，與少一百四十四根，各加一百四十四根，得三千零二十四根。與九千零七十二里相等。三千零二十四根，既與九千零七十二里相等，則一百六十根，必與四百八十里相等。前既以一百六十根為乘馬所行之里數，則與一百六十根相等之四百八十里，即乘馬所行之里數。以乘馬每日所行一百六十里除之，得三日。與一根相等，即乘馬所行之日數。以三日與六十三日相減，餘六十日。為乘船所行之日數。以乘船每日行一百四十四里乘之，得八千六百四十里。即乘船所行之

里數為乘馬所行之里數之十八倍也。此和較比例法。用疊借互徵法算之亦可。

⑤設如有青緞藍緞二色共七十四匹。青緞每匹長四十七尺。藍緞每匹長六十尺。其藍緞總尺數比青緞總尺數多二十七尺。問青藍緞二色若干。

法借一根為青緞匹數。則藍緞為七十匹。少一根。各以尺數乘之。則青緞之總尺數得四十七根。藍緞之總尺數得四千二百尺。少六十根。於藍緞總尺數內。減去比青緞所多之二十七尺。得四千一百七十三尺。少六十根。是為青緞四十七根。與藍緞四千一百七十三尺。少六十根。相等。各加六十根。得一千零七根。與四千一百七十三尺相等。一百零七根。既與四千一百七十三尺相等。則四十七根。必與一千八百三十三尺相等。前既以四十七根為青緞之總尺數。則與四十七根相等之一千八百三十三尺。即青緞之總尺數。以每匹長四十七尺除之。得三十九匹。與一根相等。即青緞之匹數。以三十九匹與七十匹相減。餘三十一匹。即藍緞之匹數。以三十一匹與六十尺相乘。得一千八百六十尺。即藍緞之總尺數。比青緞多二十七尺也。此和較比例法。

⑥設如有人買絹紬二色。共價銀一百二十七兩四錢。絹一尺。價銀七分。紬一尺。價銀一錢四分。其絹之尺數。比紬之尺數為五倍。問絹紬尺數各若干。

法借一根為紬之尺數。則絹之尺數為五根。以紬價一錢四分。作一分。十分乘一根。得一十四根。為紬共價。

以絹價七分乘五根得三十五根為絹共價兩數相加共得四十九根是為四十九根與一百二十七兩四錢相等四十九根既與一百二十七兩四錢相等則十四根必與三十六兩四錢相等前既以十四根為紬共價則與十四根相等之三十六兩四錢即紬之共價以紬每尺價一錢四分除之得二百六十尺與一根相等即紬之尺數五因之得一千三百尺即絹之尺數也此和較比例法

⑤設如甲有十成銀一百二十四兩丙有三成銀不知數但知將二色銀鎔於一處則俱為五成銀問三成銀若干曰三百一十兩

法借一根為丙銀數丙銀本三百一十兩今借作一根以丙銀三成與鎔為五成相減餘二成為丙銀每兩所少之數又

以甲銀十成與鎔得五成相減餘五成為甲銀每兩所多之數乃以甲銀一百二十四兩乘多五成得

多六百二十成又以丙銀一根乘少二成得二根一根三百一十兩也以二成乘之即得六百二十兩豈非二根乎是為二根與六百二

十成相等一兩少二成則三百一十兩少六百二十成丙之所少即甲之所多故其數相等也以丙銀每兩少二錢二成即二錢除之則得一根與三百

一十兩相等少二錢為一兩則少六百二十錢為三百一十兩也前既借一根為丙銀數則與一根相等之三百一十兩即丙之

銀數也丙銀三百一十兩以三成乘之得紋銀九十三兩加甲紋銀一百二十四兩共得紋銀二百一十七兩以五成除之得五成銀四百二十四兩與甲丙二數合此和較比例法

⑥設如有銀大小共九百二十四錠重二百七十六兩大錠重三分兩之一小錠重七分兩之二問大小錠各若干

法借一根爲大錠數。則小錠爲九百二十四錠少一根。因大錠重三分兩之一。小錠重七分兩之二。其分母不同。乃以兩分母三與七相乘。得二十一。爲共母數。又以小錠分母七。互乘大錠分子一。得七。卽變三分之一爲二十一分之七。爲大錠之重數。又以大錠分母三。互乘小錠分子二。得六。卽變七分之二。爲二十一分之六。爲小錠之重數。乃以一根與大錠分子七相乘。得七根。爲大錠之重數。以九百二十四錠。少一根。與小錠分子六相乘。得五千五百四十四。少六根。爲小錠之重數。兩數相加。得五千五百四十四。多一根。爲共重數。又各重數。既皆通爲二十一分。則共重二百七十六兩。亦以分母二十一分。通之。得五千七百九十六。是爲五千五百四十四。多一根。與五千七百九十六相等。五千五百四十四。與五千七百九十六。各減五千五百四十四。則餘一根。與二百五十二相等。卽大錠之共數。與共九百二十四錠相減。餘六百七十二。爲小錠之共數。此和較比例法。

⑤設如衆人僱船。每人出銀一兩二錢。則少四兩四錢。每人出銀一兩五錢。則多八兩二錢。問人數及船價銀各若干。

法借一根爲人數。以一根與一兩五錢相乘。得十五根。則船價銀爲十五根。少八兩二錢。又以一根與一兩二錢相乘。得十二根。則船價銀又爲十二根。多四兩四錢。此二數爲相等。兩邊各加八兩二錢。得十五根。與十二根。多十二兩六錢相等。兩邊各再減十二根。則餘三根。與十二兩六錢相等。三根既與

十二兩六錢相等。則一根必與四兩二錢相等。前既借一根爲人數。則此四兩二錢。卽爲四十二人。爲僱船之人數。此盈腴法。

④設如有銀買緞二色。下號緞每匹價銀八兩。上號緞每匹價銀十一兩。若俱買下號者。則銀多二百九十六兩。若俱買上號者。則銀多三十二兩。問緞數及銀數各若干。此猶云有銀買緞每匹價八兩。則多二百九十六兩。若每匹十一兩。則多三十二兩矣。

法借一根爲緞數。以一根與十一兩相乘得十一根。爲上號緞共價。則共銀爲十一根多三十二兩。又以前一根與八兩相乘得八根。爲下號緞共價。則共銀爲八根多二百九十二兩。此二數爲相等。兩邊各減三十二兩。得十一根與八根多二百六十四兩相等。兩邊再各減八根。則餘三根與二百六十四兩相等。三根既與二百六十四兩相等。則一根必與八十八兩相等。前既借一根爲緞數。則此八十八兩卽爲八十八匹。爲緞之總數。此盈腴法。

⑤設如有井一口。不知其深。有繩一條。不知其長。但知取繩六分之一。比井深少三尺四寸。取繩四分之一。比井深適等。問井深及繩長各若干。

法借二十四根爲繩長數。兩分母相乘之數。取其四分之一。得六根。則井深爲六根。又取其六分之一。得四根。則井深又爲四根。多三尺四寸。此二數爲相等。兩邊各減四根。得二根。與三尺四寸相等。二根既與三尺

四寸相等。則一根必與一尺七寸相等。而二十四根。必與四丈零八寸相等。即繩之長數也。此盈賾法。

③設如有人買房。用本銀三分之二。則比房價多五十九兩。用本銀五分之二。則比房價少四十九兩八錢。問本銀房價各若干。房如上條之井。銀如上條之繩。

法借十五根為本銀數。兩分母相乘之數。以用本銀三分之二。比房價多五十九兩計之。則房價為十根。少五十

九兩。以用本銀五分之二。比房價少四十九兩八錢計之。則房價又為六根。多四十九兩八錢。此二數

為相等。兩邊各加五十九兩。得十根。與六根多一百零八兩八錢。相等。兩邊再各減去六根。則餘四根。

與一百零八兩八錢相等。四根既與一百零八兩八錢相等。則一根必與二十七兩二錢相等。而十五

根必與四百零八兩相等。即本銀數。此盈賾法。

④如有銀分給二等人。其上一等人數。比下一等人數多一倍。上等人比下等人每人多得四兩。今欲給下等

人每人三兩。則銀多七十二兩。每人四兩。則銀少二十兩。問人數及銀數若干。

法借一根。為下等人數。則上一等人數為二根。以一根與每人四兩相乘。得四根。一根三十一人也。以四兩乘三十一人。即得四十二根。

十一人。豈非四根乎。為下等人所得共銀數。俱各得四兩也。以二根與八兩。下等每人四兩。上等多四兩。合之為八兩。相乘得十六根。

為上等人所得共銀數。兩數相併。得二十根。為上下二等人所得共銀數。則原銀數。即為二十根。少二

十兩。又以一根。與每人三兩相乘。得三根。為下等人所得共銀數。以二根與七兩相乘。得十四根。為上

十兩。又以一根。與每人三兩相乘。得三根。為下等人所得共銀數。以二根與七兩相乘。得十四根。為上

等人所得共銀數。兩數相併得十七根。為上下二等。人所得共銀數。則原銀數。即為十七根。多七十三兩。此兩數為相等。兩邊各加二十兩。得二十根。與十七根多九十三兩。相等。兩邊各減十七根。則餘三根。與九十三兩相等。是一根必與三十一兩相等也。前既借一根為下等人數。則此三十一兩。即為下等三十一人。倍之得上等六十二人。而餘可知。此盈賸法。按此。即有人分銀。每人二十兩。下等每人四兩。上等每人八兩。倍之為十六兩。共。則銀少二十兩。若每人十七兩。下等每人三兩。上等每人七兩。倍之為十四兩。共十七兩也。則銀多七十三兩耳。特於人中分上下二等。上等人數又倍於下等人數。上等銀數又多於下等銀數。添此曲折。以惑人耳。

⑤設如有人分銀。不言人數。亦不言銀數。但知每四人分銀十八兩。則銀少八兩。每三人分銀十一兩。則銀多十二兩。問人數及銀數各若干。

法借十二根為人數。以四人分銀十八兩計之。則每人應得四兩五錢。爰以四兩五錢乘十二根。得五十四根。為共分銀之數。而原銀即為五十四根。少八兩。以三人分銀十一兩計之。則每人應得三兩又三分兩之二。爰以三兩又三分兩之二。乘十二根。得四十四根。為共分銀之數。而原銀又為四十四根。多十二兩。此兩數為相等。兩邊各加八兩。得五十四根。與四十四根多二十兩。相等。兩邊各減四十四根。得十根。與二十兩相等。十根既與二十兩相等。則十二根必與二十四兩相等。前既借十二根為人數。則此二十四兩。即為二十四人也。此雙套盈賸法。

⑤如有商人販緞。不言每匹價銀若干。稅銀若干。但云販緞二十四。折稅用緞一匹。則多銀二兩。若販緞五十四。折稅用緞一匹。則少銀一兩。問每匹價銀。及稅銀各若干。曰。每匹價銀四兩。稅銀一錢。

法借一根為緞一匹之價銀數。即四兩。以折稅用緞一匹。多銀二兩計之。則緞二十四之稅銀為一根少

二兩。二十四匹稅二兩。比一根為四兩。少二兩也。以折稅用緞一匹。少銀一兩計之。則五十四匹之稅銀為一根多一兩。五十四匹比一根為四兩。多一兩也。

此兩緞數不齊。難用比例。須用互乘法。以二十四匹乘五十四。得一千匹。為共緞數。以五千

匹互乘一根少二兩。得五十根少一百兩。為一千匹之稅銀數。又以二十

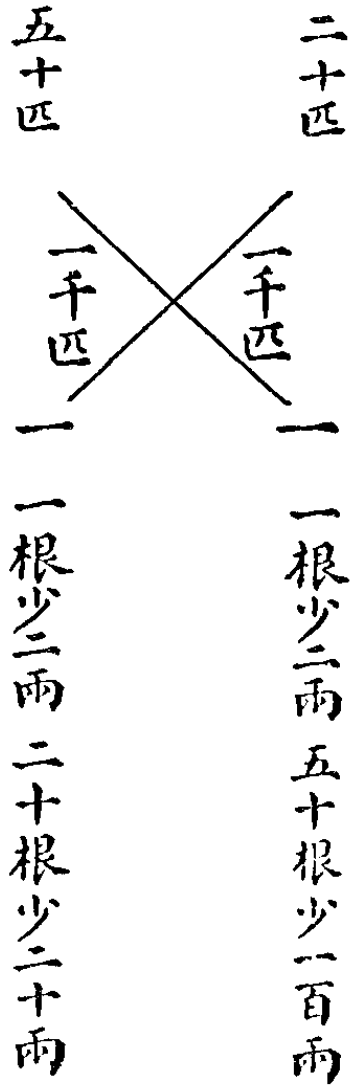
匹乘一根多銀一兩。得二十根多銀二十兩。亦為一千匹之稅銀數。此兩

緞數既相等。故乘出之稅銀數亦相等。兩邊各加一百兩。得五十根。與二

十根多一百二十兩相等。又兩邊各減二十根。則餘三十根。與一百二十兩相等。而一根必與四兩相

等。即緞一匹之價銀數也。而餘可知。此雙套盈虧法。其理已詳難題十三十四十五十六各條。

⑥設如有銀一千二百零九兩。令甲乙二人分之。取甲四分之一。與乙三分之一相加。即與甲銀等。問二



⑥設如有銀一千二百零九兩。令甲乙二人分之。取甲四分之一。與乙三分之一相加。即與甲銀等。問二

人各得幾何。

法借十二根。兩分母相乘數。為甲銀數。則乙銀為一千二百零九兩。少十二根。取甲銀四分之一。為三根。取乙

銀三分之一。為四百零三兩。少四根。相加得四百零三兩。少一根。是為十二根。與四百零三兩。少一根

相等。十二根與少一根。各加一根。得十三根。與四百零三兩相等。十三根既與四百零三兩相等。則十

二根必與三百七十二兩相等。即甲銀數。於總銀內。減甲銀數。餘八百三十七兩。即乙銀數。取甲銀四

分之一。得九十三兩。取乙銀三分之一。得二百七十九兩。相加得三百七十二兩。與甲銀等也。此借衰互

方算法算之亦可。

⑤設如有銀一千兩。令甲乙丙三人分之。乙所得之數倍於甲。仍多三十兩。丙所得之數倍於乙。問每人各得若干。

法借一根。為甲銀數。則乙為二根多三十兩。丙為四根多六十兩。三數相併。共得七根多九十兩。而與

一千兩相等。九十兩與一千兩。各減九十兩。餘七根。與九百一十兩相等。七根既與九百一十兩相等。

則一根必與一百三十兩相等。即甲所得銀數。此借衰互徵法。用方算法算之亦可。

⑥設如甲乙丙三人。分銀六千兩。乙得甲三分之一。丙得乙二分之一。問三人各得幾何。

法借一根。為甲銀數。則乙銀為三分根之一。丙銀為六分根之一。三數相加。得六分根之九。以甲一根為六分。則乙

為六分根之二。丙為六分根之一。與六千兩相等。各以六乘之。謂以六乘一根中。又得九根。與三萬六千兩相

等。九根既與三萬六千兩相等。則一根必與四千兩相等。即甲銀數。三分之。得一千三百三十三兩。又

三分兩之一。為乙銀數。又二分之。得六百六十六兩。又三分兩之二。為丙銀數也。

又法。借一根為丙銀數。則乙銀為二根。甲銀為六根。相加得九根。與六千兩相等。九根既與六千兩相

等。則一根必與六百六十六兩。又三分兩之二相等。即丙銀數。倍之得一千三百三十三兩。又三分兩

之一。為乙銀數。三因之。得四千兩。即甲銀數也。此借衰互徵法。

⑤設如有金銀錫銅四色。不言重數。但知其數五分之二為銅數。金銀錫共數七分之四為錫數。金銀共

數八分之五為銀數。金重二千零二十四兩。問四色各重若干。

法借二百八十根為共數。用三分母連乘之數。取其可以度盡也。取其五分之二。得一百一十二根。為銅數。與二百八十根

相減。餘一百六十八根。為金銀錫之共數。取其七分之四。得九十六根。為錫數。與一百六十八根相減。

餘七十二根。為金銀之共數。又取其八分之五。得四十五根。為銀數。與七十二根相減。餘二十七根。為

金數。是為二十七根。與三千零二十四兩相等。二十七根既與三千零二十四兩相等。則一根必與一

百一十二兩相等。四十五根。必與五千零四十兩相等。即銀數。九十六根。必與一萬零七百五十二兩

相等。即錫數。一百一十二根。必與一萬二千五百四十四兩相等。即銅數。四數相加。共得三萬一千三

自六十兩以所借共重二百八十根與每一根之一百一十二兩相乘亦得三萬一千三百六十兩爲四色之共數也。此借衰互徵法。

③設如有銀三百五十六兩分與三等人一等五人二等四人三等三人一等所得倍於二等內少二兩二等所得倍於三等又多四兩問三等人每人各得幾何

法借一根爲三等人所得銀數則二等一人所得銀數爲二根多四兩一等一人所得銀數爲四根多六兩以各等共人數因之則三等所得共銀數爲三根二等所得共銀數爲八根多十六兩一等所得共銀數爲二十根多三十兩三數相加共得三十一根多四十六兩爲與三百五十六兩相等三十一根多四十六兩與三百五十六兩各減去四十六兩則餘三十一根與三百一十兩相等三十一根既與三百一十兩相等則一根必與十兩相等卽三等一人所得銀數。此借衰互徵法。

④設如甲丙二人共有米三百八十四石甲納官八分之一丙納官六分之一共納五十四石問二人原米及納官米各若干

法借一根爲甲納米數則丙納米爲五十四石少一根將甲納米一根八因之得八根爲甲原米數丙納米五十四石少一根六因之得三百二十四石少六根爲丙原米數二數相加得三百二十四石多二根爲甲丙共原米數是爲三百二十四石多二根與三百八十四石相等三百二十四石與三百八

十四石各減去三百二十四石。餘二根。與六十石相等。二根既與六十石相等。則一根必與三十石相等。即甲所納米數。八因之。得二百四十石。為甲原米數。此疊借互徵法。用方程法算之亦可。

④設如甲乙二人。不言本銀若干。但知以乙本銀三分之一。與甲本銀相加。再加六十兩。共得一千兩。以甲本銀五分之一。與乙本銀相加。亦得一千兩。問二人本銀各幾何。

法借十五根。兩分母相乘數。為乙本銀數。以乙三分之一。即五根。與甲本銀相加。又加六十兩。共得一千兩。計之。

則甲本銀應得九百四十兩。一千兩除六也。少五根。取其五分之一。則為一百八十八兩。少一根。以甲本銀

五分之一。一百八十八兩少一根。與乙本銀十五根相加。得一百八十八兩。多十四根。與一千兩相等。

一邊一百八十八兩。一邊一千兩。各減去一百八十八兩。則得十四根。與八百一十二兩相等。十四根

既與八百一十二兩相等。則一根必與五十八兩相等。前既借十五根。為乙本銀數。乃以十五乘之。得

八百七十兩。即乙本銀數。取三分之一。得二百九十兩。與一千兩相減。又減六十兩。餘六百五十兩。即

甲本銀數也。此疊借互徵法。用方程法算之亦可。

⑤設如甲乙二商。不言本銀若干。但知各得利銀九十兩。其甲之本利共銀。三倍於乙之本銀。乙之本利共銀。二倍於甲之本銀。問每人本銀幾何。

法借三根。為甲之本銀數。加利銀九十兩。得三根多九十兩。為甲之本利共銀數。甲之本利共銀。既三

倍於乙之本銀。則乙之本銀數。即爲一根多三十兩。再加利銀九十兩。得一根多一百二十兩。爲乙之本利共銀數。亦爲甲之本銀之二倍也。乃以甲之本銀三根。倍之得六根。與乙之一根多一百二十兩相等。六根與一根。各減去一根。則餘五根。與一百二十兩相等。五根既與一百二十兩相等。則三根必與七十二兩相等。即甲之本銀數。加利銀九十兩。得一百六十二兩。三歸之。得五十四兩。爲乙之本銀數。以乙本銀五十四兩。加利銀九十兩。共一百四十四兩。爲甲之本銀二倍也。此疊借互徵法。用方程法算之亦可。

④設如甲丙二人。有銀不言其數。但知甲銀加九兩。爲丙銀之三倍。丙銀加七兩。爲甲銀之二倍。問二人各銀若干。

法借六根。

三倍二倍相乘數。

爲甲銀數。加九兩。爲六根多九兩。甲銀加九兩。既爲丙銀之三倍。則以三歸之。得二

根多三兩。爲丙銀數。加七兩。爲二根多十兩。丙銀加七兩。既爲甲銀之二倍。則以二歸之。得一根多五兩。仍爲甲銀數。先借六根。與今所得之一根多五兩。既同爲甲銀數。則其數必等。六根與一根。各減一根。餘五根。與五兩相等。五根既與五兩相等。則六根必與六兩相等。即甲銀數。加九兩。得十五兩。三歸之。得五兩。即丙銀數。加七兩。得一十二兩。即甲銀六兩之二倍也。此疊借互徵法。用方程法算之亦可。

⑤設如甲丙二人。有銀不言其數。但知將丙銀。與甲二兩。則甲銀爲丙餘銀之二倍。若將甲銀。與丙三兩。則丙銀爲甲餘銀之三倍。問二人各銀若干。

法借六根二倍三倍相乘數為甲原銀數加丙與甲二兩得六根多二兩半之得三根多一兩為丙餘銀數丙先

以二兩與甲則丙之原銀必為三根多三兩加甲與丙三兩得三根多六兩三歸之得一根多二兩為

甲餘銀數甲先以三兩與丙則甲之原銀必為一根多五兩夫先借六根與今所得一根多五兩既同

為甲原銀數則其數必等六根與一根各減一根餘五根與五兩相等五根既與五兩相等則六根必

與六兩相等即甲原銀之數加丙與甲二兩得八兩半之得四兩為丙餘銀之數丙餘銀既為四兩則

原銀必為六兩加甲與丙三兩得九兩三歸之得三兩即甲餘銀之數也此整借互徵法用方程法算之亦可

設如甲乙二人共銀一千二百四十兩於甲銀內加乙銀四分之一乙銀內加甲銀五分之一其數相

等問二人原銀各幾何

法借二十根兩分母相乘數為甲原銀數則一千二百四十兩少二十根為乙原銀數甲原銀五分之一為四

根乙原銀四分之一為三百一十兩少五根將甲原銀五分之一四根與乙原銀一千二百四十兩少

二十根相加得一千二百四十兩少十六根原少二十根加入四根止少十六根將乙原銀四分之一三百一十兩少五

根與甲原銀二十根相加得三百一十兩多十五根原二十根補乙少五根餘十五根此二數為相等少十六根與多十

五根各加十六根則得一千二百四十兩與三百一十兩多三十一根相等再一千二百四十兩與三

百一十兩各減三百一十兩則餘九百三十兩與三十一根相等九百三十兩既與三十一根相等則

六百兩必與二十根相等。前既借二十根爲甲原銀數。則此六百兩卽甲原銀之數。此疊借互徵法。用方程法算之亦可。

④設如甲原有銀五十兩。乙原有銀八十兩。乙用過之銀。比甲用過之銀。爲三分之一。甲所餘之銀。比乙所餘之銀。亦爲三分之一。問二人用過及餘銀各若干。

法借一根。爲乙用過銀數。則甲用過之銀。爲三根。而乙所餘之銀。爲八十兩少一根。甲所餘之銀。爲五十兩少三根。甲餘銀。既比乙餘銀。爲三分之一。則以甲餘銀五十兩少三根。三因之。爲一百五十兩少九根。是爲乙餘銀八十兩少一根。與三因甲餘銀一百五十兩少九根相等。少一根與少九根。各加九根。得八十兩多八根。與一百五十兩相等。再八十兩與一百五十兩。各減八十兩。餘八根。與七十兩相等。八根既與七十兩相等。則一根必與八兩七錢五分相等。卽乙用過銀數。三因之。得二十六兩二錢五分。卽甲用過銀數。與甲原有銀數相減。餘二十三兩七錢五分。爲甲所餘銀數。三因之。得七十一兩二錢五分。卽乙所餘銀數也。此疊借互徵法。用方程法算之亦可。

⑤設如甲乙丙三人。有銀不言數。但知甲銀比乙銀所多之數。與丙銀四分之一相等。乙銀比丙銀所多之數。與甲銀五分之一相等。若以乙銀五分之二。與丙銀相較。則丙銀多一百一十四兩。問三人各銀幾何。

法借五根爲乙銀數。則丙銀數爲二根多一百一十四兩。於乙銀數五根內。減去丙銀數二根多一百

一十四兩餘三根少一百一十四兩。爲乙銀比丙銀所多之數。與甲銀五分之一相等。五因之。得一十五根。少五百七十兩。爲甲銀數。又於甲銀數一十五根少五百七十兩內減去乙銀數五根。餘十根少五百七十兩。爲甲銀比乙銀所多之數。與丙銀四分之一相等。四因之。得四十根少二千二百八十兩。亦爲丙銀數。此四十根少二千二百八十兩。與二根多一百一十四兩。既同爲丙銀數。是爲相等。乃於二根多一百一十四兩。與四十根少二千二百八十兩。各加二千二百八十兩。得二根多二千三百九十四兩。與四十根相等。二根與四十根。再各減二根。則餘三十八根與二千三百九十四兩相等。三十八根既與二千三百九十四兩相等。則一根必與六十三兩相等。而五根必與三百一十五兩相等。即乙銀數。丙銀數既爲二根。多一百一十四兩。乃以六十三兩倍之。得一百二十六兩。即二根之數。亦即乙五分之二之數。加一百一十四兩。共得二百四十四兩。即丙銀數。甲銀比乙銀所多之數。既爲丙銀四分之一。乃以丙銀數四歸之。得六十兩。與乙銀三百一十五兩相加。得三百七十五兩。即甲銀數也。此疊借互徵法。用方程法算之亦可。

④設如甲乙丙三人有銀。但知甲銀七十兩。乙銀三十四兩。而丙銀不知數。如以丙銀與甲銀相減。又以丙銀與乙銀相減。其甲銀之餘。則三倍於乙。問丙銀若干。

法借一根爲丙銀數。則甲丙相減之餘。爲七十兩少一根。乙丙相減之餘。爲三十四兩少一根。甲之餘銀。既三倍於乙。則以乙丙相減之餘三十四兩少一根。三因之。得一百零二兩少三根。是爲七十兩少

一根與一百零二兩少三根相等。少一根與少三根。各加三根。得七十兩多二根。與一百零二兩相等。七十兩與一百零二兩各減七十兩。則餘二根與三十二兩相等。二根既與三十二兩相等。則一根必與十六兩相等。即丙銀數與甲銀七十兩相減。餘五十四兩。與乙銀三十四兩相減。餘十八兩。是甲餘銀為乙餘銀之三倍也。此疊借互徵法。用方程法算之亦可。

④設如甲乙丙三人各有銀不言數。但知將乙銀十兩與甲。則甲乙二人之銀相等。若將丙銀十四兩與乙。則乙丙二人之銀相等。若將甲銀十八兩與丙。則丙銀比甲銀為五倍。問三人各銀若干。

法借一根為甲原銀數。則乙之原銀必為一根多二十兩。以十兩與甲。則皆為一根多十兩。其數相等。丙之原銀必為一根多

四十八兩。乙之原銀既為一根多二十兩。再加十四兩。俱為一根多三十四兩。其數相等。又甲之原銀既為一根。以十八兩與丙計之。則為一根少

十八兩。丙之原銀既為一根多四十八兩。今再加十八兩。則為一根多六十六兩。此丙之一根多六十

六兩。比甲之一根少十八兩。既為五倍。則以甲之一根少十八兩。五因之。得五根少九十兩。而與丙之

一根多六十六兩為相等。少九十兩。與多六十六兩。各加九十兩。得五根。與一根多一百五十六兩。相

等。五根與一根各減一根。則餘四根。與一百五十六兩相等。四根既與一百五十六兩相等。則一根必

與三十九兩相等。即甲原銀之數。甲原銀既為三十九兩。則乙原銀必為五十九兩。以十兩與甲。則皆

得四十九兩。乙原銀既為五十九兩。則丙原銀必為八十七兩。以十四兩與乙。則皆得七十三兩。丙原

銀既爲八十七兩。甲原銀既爲三十九兩。甲以十八兩與丙。則丙爲一百零五兩。而甲爲二十一兩。是丙銀比甲銀五倍也。此疊借互徵法。用方程法算之亦可。

⑤如甲乙丙三人有銀。但知甲銀二萬五千兩。乙得甲丙共銀二分之一。丙得甲乙共銀八分之一。問乙內銀各若干。曰乙銀一萬五千兩。丙銀五千兩。

法借一根爲丙銀數。則甲乙共銀爲八根。乙銀數爲八根少二萬五千兩。甲丙共銀數爲一根多二萬五千兩。半之又得乙銀爲半根多二萬二千五百兩。八根少二萬五千兩。與半根多二萬二千五百兩。既同爲乙數。則爲相等。兩邊各加二萬五千兩。得八根與半根三萬七千五百兩相等。兩邊各減半根。則餘七根半。與三萬七千五百兩相等。而一根必與五千兩相等。即丙銀數。而餘可知矣。此疊借互徵法。用方程法算之亦可。

⑥設如一商貿易。不言本銀若干。但知第一次所得利銀比本銀爲四分之一。用去銀二十兩。第二次所得利銀比第二次本銀爲五分之一。用去銀十四兩。第三次所得利銀比本銀三分之一。用去銀十五兩。合計所餘利銀共八十兩。問原本銀及每次所得利銀各幾何。

法借十二根。三分母相因。得六。倍之爲十二也。爲原本銀數。則第一次利銀爲三根。本利相加得十五根。內減用去銀二十兩。得十五根少二十兩。爲第二次本銀數。取其五分之一。得六根少八兩。爲第二次利銀數。本利相加。得二十一根。少二十八兩。又減用去銀十四兩。得二十一根少四十二兩。爲第三次本銀數。取其

三分之一得七根。少十四兩。爲第三次利銀數。以第三次本利相加。得二十八根。少五十六兩。又減用去銀十五兩。則爲二十八根。少七十一兩。而原借十二根。與所餘利銀八十兩。遂爲十二根多八十兩。是爲二十八根少七十一兩。與十二根多八十兩相等。少七十一兩與多八十兩。各加七十一兩。得二十八根與十二根多一百五十一兩相等。二十八根與十二根各減十二根。得十六根。與一百五十一兩相等。十六根既與一百五十一兩相等。則十二根必與一百一十三兩二錢五分相等。卽原本銀數。四歸之。得二十八兩三錢一分二釐五毫。卽第一次所得利銀數。本利相加。減用去二十兩。得一百一十一兩五錢六分二釐五毫。卽第二次本銀數。取其五分之二。得四十八兩六錢二分五釐。卽第二次所得利銀數。本利相加。又減用去十四兩。得一百五十六兩一錢八分七釐五毫。卽第三次本銀數。三歸之。得五十二兩零六分二釐五毫。卽第三次所得利銀數。本利相加。又減用去十五兩。得一百九十三兩二錢五分。卽原本銀。與三次所餘共利銀相加之數。蓋原本銀一百一十三兩二錢五分。又加所餘共利銀八十兩。卽一百九十三兩二錢五分。兩數相等。此疊借互徵法。

④設如有人貿易四次。第一次所得利銀。比原本銀爲九分之一。用去銀。比原本銀爲十二分之二。第二次所得利銀。比原本銀爲六分之二。用去銀。比原本銀爲九分之四。第三次所得利銀。比原本銀爲四分之一。用去銀。比原本銀爲二分之一。第四次所得利銀。比原本銀爲三分之一。用去銀。比原本銀爲

三分之二合四次利銀已用盡仍用本銀六百兩問本利銀各若干

法借三十六根爲本銀數

借三十六者以九與十二與六皆係用三可以度盡之數獨四與二不能度盡故借四九相乘之數則各分母皆可以度盡也

則第一次利銀爲

四根第二次利銀爲六根第三次利銀爲九根第四次利銀爲十二根四數相加共得三十一根爲四次利銀之共數第一次用去爲三根第二次用去爲十六根第三次用去爲十八根第四次用去爲二十四根四數相加共得六十一根爲四次用去銀之共數以四次利銀皆用盡仍用本銀六百兩計之則四次利銀之共數三十一根仍加本銀六百兩乃與四次用去銀之共數六十一根相等也三十一根與六十一根各減去三十一根則餘三十根與六百兩相等三十根既與六百兩相等則一根必與二十兩相等而三十六根必與七百二十兩相等卽本銀數三十一根與六百二十兩相等卽利銀數六十一根又與一千二百二十兩相等卽用去銀數也

此爲借互徵法

⑤設如甲乙丙丁四人同出銀作生理內甲丙丁三人所出銀不言數但知乙出銀五兩若將甲所出銀二分之一與乙將乙所出銀五分之一與丙又將丙所出銀七分之一與丁又將丁所出銀九分之一與甲則四人所出之銀皆相等問四人各出銀若干

法借二根爲甲出銀數則甲將一根

二分之

與乙乙將一兩

五分之

與丙是甲爲一根乙爲一根多四兩

今以甲與乙相較則數不相等蓋因甲當得丁銀九分之一也甲因未得丁銀九分之一故比乙銀少

四兩。卽丁銀之九分之一。九分之一。旣爲四兩。則三十六兩。卽爲丁原銀數。丁旣以四兩與甲。則丁所
 餘止三十二兩。以丁三十二兩。與乙一根多四兩相較。其數又不相等。蓋因丁尙當得丙銀七分之一
 也。丁因未得丙銀七分之一。故比乙銀差一根少二十八兩。於乙一根多四兩內。減去三十二兩。卽餘一根少二十八兩也。是一根少二
 十八兩。卽丙銀之七分之一也。七分之一。旣爲一根。少二十八兩。則七根少一百九十六兩。卽爲丙原
 銀數。丙旣以一根少二十八兩與丁。則丙所餘爲六根少一百六十八兩。再加乙所與之一兩。則丙得
 六根。少一百六十七兩矣。夫四人旣按分各與之。則乙爲一根多四兩。甲餘一根。又得丁四兩。亦爲一
 根多四兩。丁餘三十二兩。又得丙一根少二十八兩。亦爲一根多四兩。其數皆相等。則丙之六根少一
 百六十七兩。亦必與一根多四兩爲相等矣。少一百六十七兩。與多四兩。各加一百六十七兩。得六根。
 與一根多一百七十一兩相等。六根與一根。各減一根。則餘五根。與一百七十一兩相等。五根旣與一
 百七十一兩相等。則一根必與三十四兩二錢相等。而二根必與六十八兩四錢相等。卽甲所出銀數。
 又七根必與二百三十九兩四錢相等。內減去一百九十六兩。丙原爲七根少一百九十六兩。餘四十三兩四錢。爲丙
 所出銀數。乃於丁所出銀內減九分之一。餘三十兩。加丙銀之七分之一。六兩二錢。得三十八兩二錢。於丙
 所出銀內減七分之一。餘二十七兩二錢。加乙銀之五分之一。一兩。亦得銀三十八兩二錢。於乙所出銀內減五
 分之一。餘四兩。加甲銀之二分之一。三十四兩二錢。亦得銀三十八兩二錢。於甲所出銀內減三分之一。餘三十兩二錢。

錢·加丁銀之九分之一·四兩亦得銀三十八兩二錢也。此疊借互徵法·用
方程法算之亦可·

⑤設如甲乙丙丁戊五人各出銀不言數但知甲乙共銀二百四十兩丙銀為甲銀三分之一丁銀為乙銀四分之一戊銀七十二兩與丙丁共數相等問五人各銀若干

法借十二根為甲銀數則乙銀為二百四十兩少十二根丙銀為四根丁銀為六十兩少三根以丙丁二數相加得六十兩多一根而與戊銀七十二兩相等七十二兩與六十兩各減六十兩得十二兩與一根相等十二兩既與一根相等則十二根必與一百四十四兩相等即甲銀數餘九十六兩即乙銀數將甲銀數三歸之得四十八兩即丙銀數將乙銀數四歸之得二十四兩即丁銀數也。此疊借互徵
法算之
亦可·

⑥設如有銀六百兩令甲乙丙丁戊己六人分之甲乙共得二百兩丙丁共得二百兩戊己共得二百兩丙所得銀比甲所得銀為四分之一戊所得銀比丁所得銀為三分之一乙所得銀比己所得銀為二分之一問六人各分銀幾何

法借十二根為甲所得銀數則乙所得銀為二百兩少十二根丙所得銀為三根丁所得銀為二百兩少三根戊所得銀為六十六兩又三分兩之二少一根。戊比丁為三分之一
以三除丁數即是·己所得銀為四百兩少二十四根。乙比己為二分之一
以二乘乙數即是·以戊己兩數相加得四百六十六兩又三分兩之二少二十五根是為二百

兩。戊已共得數。與四百六十六兩又三分兩之二少二十五根相等。二百兩與四百六十六兩又三分兩之二少二十五根。各加二十五根。得二百兩多二十五根。與四百六十六兩又三分兩之二相等。二百兩與四百六十六兩。又三分兩之二。各減二百兩。則餘二十五根。與二百六十六兩又三分兩之二相等。二十五根。既與二百六十六兩又三分兩之二相等。則一根必與十兩又三分兩之二相等。三根必與三十二兩相等。即丙所得銀數。四因之。得一百二十八兩。為甲所得銀數。甲乙共得二百兩。內減甲所得銀數。餘七十二兩。為乙所得銀數。丙丁共得二百兩。內減丙所得銀數。餘一百六十八兩。為丁所得銀數。乙所得銀七十二兩。二因之。得一百四十四兩。為己所得銀數。丁所得銀一百六十八兩。三歸之。得五十六兩。為戊所得銀數也。此疊借互徵法。用方算法算之亦可。

④設如有駝一羣。七十二個。馬一羣。不知數。牛一羣。與駝馬相併之數等。羊一羣。與駝馬相乘之數等。又為牛數之六十倍。問馬牛羊各幾何。

法借一根為馬數。則一根多七十二。為牛數。以駝數七十二。與馬數一根相乘。得七十二根。為羊數。再以牛數一根。多七十二。與六十相乘。得六十根。多四千三百二十。亦為羊數。二者既同為羊數。則為相等。七十二根與六十根。各減六十根。則餘十二根。與四千三百二十相等。十二根既與四千三百二十相等。則一根必與三百六十相等。即馬一羣之數。與駝數相加。得四百三十二。即牛一羣之數。再與六

十相乘得二萬五千九百二十。即羊一羣之數。以駝七十二。與馬三百六十相乘。亦得二萬五千九百二十。為相等也。此疊借互徵法。用方程法算之。亦可。

⑤設如有大小二石。不知重數。有銅條一根。重十二兩。均分十二分。以繩繫於第五分之上。一頭五分。一頭七分。將大石掛於銅條之端。離提繫五分。而以小石作砵稱之。離提繫六分始平。又將小石掛於銅條之端。離提繫五分。而以大石作砵稱之。離提繫四分始平。問二石各重若干。

法先以五分加一倍。與十二分相減。餘二分。折半得一分。與五分相加。為六分。乃以五分為一率。六分為二率。餘二分之重。二兩為三率。求得四率。二兩四錢。即五分之端。加二兩四錢。始與七分相平也。今

大石離提繫五分。小石離提繫六分而平。是大石重六分。小石重五分。而大石多二兩四錢。則小石為大石六分之五。而少二兩也。銅條五分之端。應加二兩四錢而平。今大石在五分之一頭。是大石多二兩四錢也。將二兩四錢。以大石之六分除之。每分得四錢。是大石比小石。每分多四錢。以小

石五分計之。則大石比小石多二兩。小石為大石之六分五。而小二兩也。故又小石離提繫五分。大石離提繫四分而平。是小石重四分。大石重五分。而小石多二兩四錢。則小石為大石五分之四。而多二兩四錢也。銅條五分之端。應加二兩四錢而平。今小石在五分之一頭。是小石多二兩

四錢也。將二兩四錢。以小石之四分除之。每分得六。是小石比大石。每分多六錢。以小石四分計之。則小石比大石多二兩四錢。故小石為大石之五分之四。而多二兩四錢也。乃借三十根。六分五分相為大石之重數。以小石為大石六分之五。而少二兩計之。則小石之重為二十五根少二兩。以小石為

大石五分之四。而多二兩四錢計之。則小石之重。又為二十四根。多二兩四錢。此兩數為相等。兩邊各

加二兩得二十五根。與二十四根多四兩四錢相等。兩邊再各減去二十四根。餘一根。與四兩四錢相等。一根既與四兩四錢相等。則三十根必與一百三十二兩相等。即大石之重數。六歸之。得二十二兩。五因之。得一百一十兩。減去二兩。得一百零八兩。即小石之重數。或以大石之重數。五歸之。得二十六兩四錢。四因之。得一百零五兩六錢。加二兩四錢。亦得一百零八兩。為小石之重數也。此疊借互徵法。用方程法算之亦可。

⑤設如有銀買馬牛二色。馬四匹。牛八頭。共價五十六兩。又馬三匹。牛五頭。共價三十八兩。問馬牛各價若干。

法借一根。為牛一頭之價。則前牛八頭之共價。為八根。前馬四匹之共價。為五十六兩少八根。而後牛五頭之共價。為五根。乃以前馬四匹為一率。共價五十六兩少八根。為二率。後馬三匹為三率。求得四率。四十二兩少六根。為後馬三匹之各價。加後牛五頭之共價五根。得四十二兩少一根。為後馬三匹。牛五頭之共價。與後共價三十八兩相等。兩邊各加一根。得四十二兩。與三十八兩多一根相等。再各減去三十八兩。則餘四兩。與一根相等。即牛一頭之價。此二色和數。方程法。

⑥設如有錢買桃梨二色。桃四個。比梨八個。少錢十二文。桃九個。比梨六個。多錢二十一文。問桃梨各價若干。

法借一根為桃一個之價。則前桃四個之共價為四根。前梨八個之共價為十二文多四根。而後桃九個之共價為九根。乃以前梨八個為一率。共價十二文多四根為二率。後梨六個為三率。求得四率九文多三根。為後梨六個之共價。加後桃比梨多錢二十一文。得三十文。多三根。與後桃九個之共價九根相等。九桃比六梨。多二十一文。故以二十一文。與六梨之價相加。即與九桃之價等也。○愚意借一根為梨一個之價。則八梨即為八根。六梨即為六根。夫四桃比梨八根。而少十二文。則九桃比梨十八根。當少二十七文矣。今梨止六根。故不但不能多於九桃二十七文。而反少二十一文。合之共少四十四文。是所少四十八文。與所少十二根等也。以十二除四十八。得每根四文矣。兩邊各減去三根。則餘三十文。與六根相等。三十文既與六根相等。則五文必與一根相等。即桃一個之價。此二色較數方程法。

⑥設如有銀買緞紗紬三色。初次買緞二匹。紗六匹。紬八匹。共價八十四兩。二次買緞一匹。紗四匹。紬七匹。共價六十兩。三次買緞三匹。紗五匹。紬九匹。共價九十兩。問緞紗紬每匹各價若干。

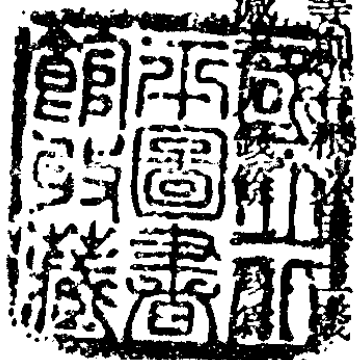
法借一根為紬每匹之價。則初次紬之共價為八根。二次紬之共價為七根。三次紬之共價為九根。而初次緞之共價為八十四兩少八根。仍少紗六匹。乃以初次緞二匹為一率。緞價八十四兩少八根。仍少紗六匹為二率。二次緞一匹為三率。求得四率四十二兩少四根。仍少紗三匹。為二次緞價。加入二次紬價七根。紗四匹。得四十二兩多三根。仍多紗一匹。為二次緞一匹。紗四匹。紬七匹之共價。與二次共價六十兩相等。兩邊各減去四十二兩。餘三根。多紗一匹。與十八兩相等。再各減去三根。餘紗一匹。與十八兩少三根相等。即紗一匹之價為十八兩少三根也。又以二次緞一匹為一率。緞價四十二兩

少四根。仍少紗三匹爲二率。三次緞三匹爲三率。求得四率。一百二十二兩少十二根。仍少紗九匹。爲三次緞價加入三次紬價九根。紗五匹。得一百二十六兩少三根。仍少紗四匹。爲三次緞三匹紗五匹。紬九匹之共價。與三次共價九十兩相等。兩邊各加紗四匹。得一百二十六兩少三根。與九十兩多紗四匹相等。再各減去九十兩。餘三十六兩少三根。與紗四匹相等。卽紗四匹之價。爲三十六兩少三根。也。前所得紗一匹之價。爲十八兩少三根。今又得紗四匹之價。爲三十六兩少三根。此二分雖同。而匹數不一。故又以紗一匹爲一率。前所得之紗一匹之價。十八兩少三根。爲二率。今紗四匹爲三率。求得四率。七十二兩少十二根。爲紗四匹之價。乃與後所得紗四匹之價。三十六兩少三根相等。兩邊各加十二根。得二十六兩多九根。與七十二兩相等。再各減去三十六兩。餘九根。與三十六兩相等。九根既與三十六兩相等。則一根必與四兩相等。卽紬一匹之價也。紗一匹之價。既爲十八兩少三根。則於十八兩內。減去三根之共數。十二兩。餘六兩。卽紗一匹之價。此三色和數
方程法。

⑤設如甲乙丙三人。各有銀買銅鐵錫三色。甲買銅二斤。鐵二斤。錫一斤。共銀九錢。乙買銅三斤。比鐵六斤。錫二斤之價。多二錢。丙買銅二斤。鐵四斤。與錫四斤之價相等。問銅鐵錫每斤各價若干。

法借一根爲錫每斤之價。則甲錫之價卽爲一根。乙錫之價爲二根。丙錫之價爲四根。而甲銅之共價。爲九錢少一根。仍少鐵二斤。乃以甲銅二斤爲一率。銅價九錢少一根。仍少鐵二斤爲二率。乙銅三斤

爲三率求得四率一兩三錢五分少一根半仍少鐵三斤爲乙銅三斤之價內減比錫二斤鐵六斤所
多之二錢餘一兩一錢五分少一根半仍少鐵三斤與乙錫二斤之共價二根多鐵六斤相等兩邊各
加鐵三斤得一兩一錢五分少一根半與二根多鐵九斤相等再各減去二根餘一兩一錢五分少三
根半與鐵九斤相等即鐵九斤之價爲一兩一錢五分少三根半也又以甲銅二斤之共價九錢少一
根仍少鐵二斤即爲丙銅二斤之共價丙銅與甲銅俱爲二斤故其共價相等省一四率也加鐵四斤得九錢少一根多鐵二斤
與丙錫四斤之共價四根相等兩邊各加一根得九錢多鐵二斤與五根相等再各減去九錢餘鐵二
斤與五根少九錢相等即鐵二斤之價爲五根少九錢也前所得鐵九斤之價爲一兩一錢五分少三
根半今又得鐵二斤之價爲五根少九錢此二分雖同而斤數不一故又以鐵二斤爲一率今所得之
鐵二斤之價五根少九錢爲二率前所得之鐵九斤爲三率求得四率二十二根半少四兩零五分爲
鐵九斤之價乃與前所得鐵九斤之價一兩一錢五分少三根半相等兩邊各加四兩零五分得二十
二根半與五兩二錢少三根半相等再各加三根半得二十六根與五兩二錢相等即錫每斤之價也
相等即錫每斤之價也鐵二斤之價既爲五根少九錢則以五根之共數一兩內減此三色和較兼用方程法
鐵二斤之共價半之得五分即鐵每斤之價





33
14
1288

算

廸

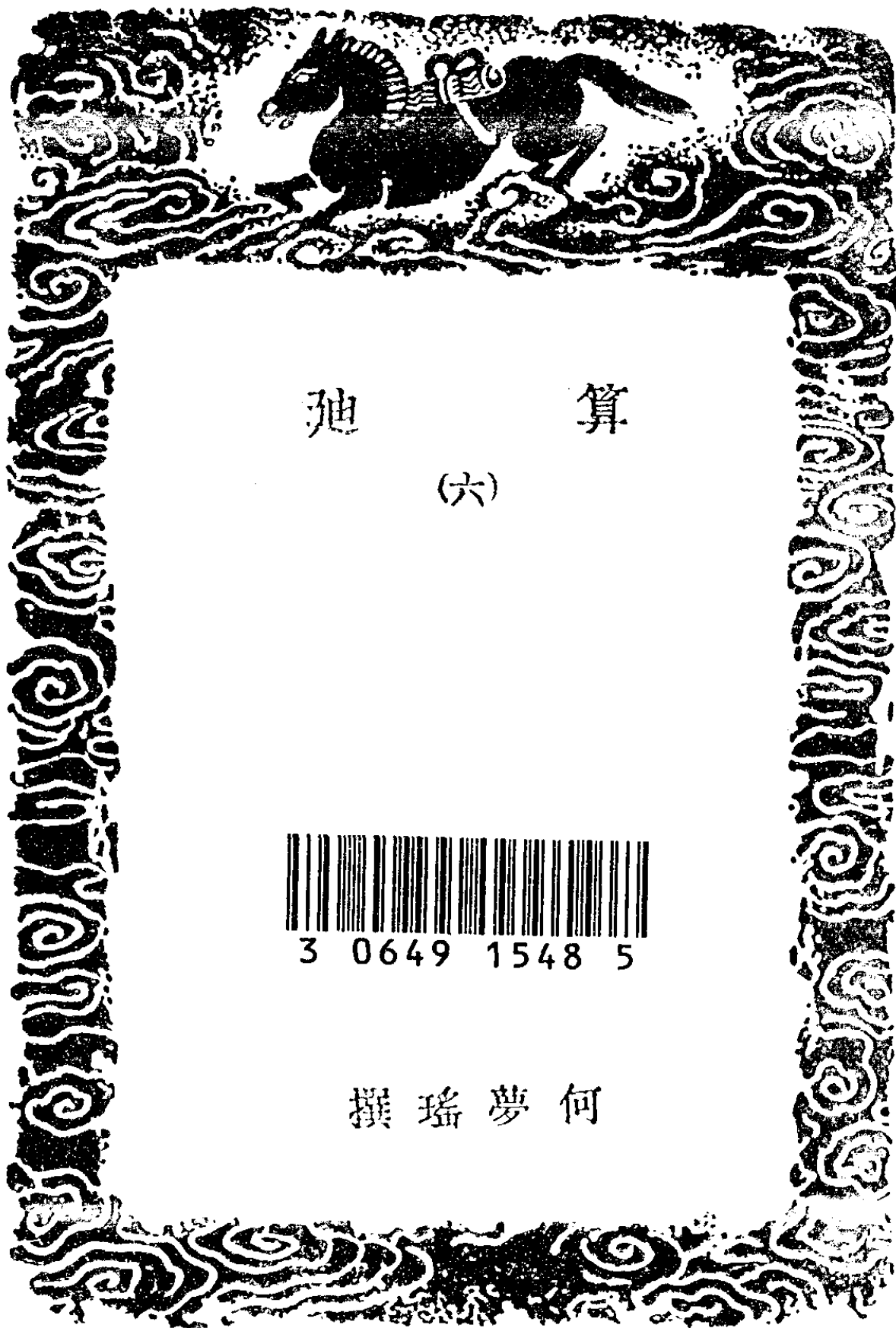
六



叢書集成
初編

主編者
王雲五

商務印書館發行



算 廸

(六)



3 0649 1548 5

何 夢 瑤 撰

算迪卷七

面類

⊖設如大小兩正方形面積共二百一十八尺其大方面積比小方面積多一百二十尺幾何法借一根為小方面每邊之數自乘得一平方為小方面積則大方面積為一平方多一百二十尺兩數相加得二平方多一百二十尺與共積二百一十八尺相等一百二十尺與二百一十八尺各減去一百二十餘二平方與九十八尺相等二平方既與九十八尺相等則一平方必與四十九尺相等即小方面積加一百二十尺得一百六十九尺即大方面積也此即減法因面類之首故設此最易者焉

⊖設如甲乙二長方面積共三百尺甲長八尺乙長一丈四尺其甲闊比乙闊為二倍問二長方面積各幾何

法借一根為乙之闊數則甲之闊為二根以一根與一丈四尺相乘得十四根為乙之面積以二根與八尺相乘得十六根為甲之面積相加得三十根與三百尺相等三十根既與三百尺相等則一根必與十尺相等即乙之闊數此歸除法

⊖設如有甲乙丙三長方甲方闊十尺不知長乙方闊十六尺長與甲等丙方闊四尺面積與甲之長相



083

114

2:1289

等。又甲乙二方之共面積。與丙方之長數。相併為三千一百五十尺。問三方各長若干。

法借二根為甲方之長數。以闊十尺乘之得十根。為甲方之面積。乙方之長與甲等。亦為一根。以闊十尺除之。得四分根。六尺乘之得十六根。為乙方之面積。丙方之面積與甲之長相等。亦為一根。以闊四尺除之。得四分根之一。為丙方之長數。以甲方之面積十根。乙方之面積十六根。丙方之長數四分根之一。相併共得二十六根。又四分根之一。與三千一百五十尺相等。則一根必與一百二十尺相等。即甲方之長數。此歸除法。

④如長方形長闊和五百零四丈。面積為闊自乘之七倍。問長闊。曰長四百四十一丈。闊六十三丈。法借一根為闊數。則長數為五百零四丈少一根。以闊一根與長五百零四丈少一根相乘。得五百零四根少一平方。為長方面積。又以闊一根自乘得二平方。七因之。得七平方。亦為長方面積。而與五百零四根少一平方相等。兩邊各加一平方。得八平方。與五百零四根相等。各降一位。則為八根與五百零四丈相等。蓋真根方。乃相連比例。故可降也。何則。如根為二。平方為四。立方為八。皆為一與一之比。例。以八乃兩個四。四乃兩個二。二乃兩個一。故平方四之比根二。無異根二之比真一也。又如根為三。平方為九。立方為二十七。皆三與一之比。例。以二十七乃三個九。九乃三個三。三乃三個一。故平方九之比根三。無異根三之比真一。故可降也。後倣此。而一根必與六十三丈相等。即長方之闊數也。餘可知矣。此比例法。

⑤設如有樓一座。不知高數。正方池一面。不知邊數。但云以六丈與樓之高數相乘。與池之邊數等。以一百零八丈與樓之高數相乘。與池之面積等。問樓高及池邊數各幾何。

法借一根爲樓之高數。以一根與六丈相乘。得六根。爲池之邊數。自乘得三十六平方。爲池之面積。又
以一根與一百零八丈相乘。得一百零八根。亦爲池之面積。是爲三十六平方。與一百零八根相等。各
降一位。則爲三十六根。與一百零八丈相等。則一根必與三丈相等。卽樓之高數。此面積相
除法。

⊗設如甲乙二人。有銀不言兩數。但知其銀之比例。同於八與五。若以二人銀相併。則與二人銀相乘之
數等。問二人銀各若干。

法借八根爲甲銀數。五根爲乙銀數。相乘得四十平方。又以八根與五根相加。得一十三根。與四十平
方相等。四十平方與十三根。各降一位。則爲四十根與十三兩相等。四十根既與十三兩相等。則八根
必與二兩六錢相等。卽甲銀數。五根必與一兩六錢二分五釐相等。卽乙銀數。兩數相加。得四兩二錢
二分五釐。若以兩數相乘。亦得四兩二錢二分五釐也。此比例
法。

⊕設如有大小正方形。小池每邊爲大池每邊之三分之一。二池共邊數。爲二池共面積之五十分之一。
問二池邊數面積。各幾何。

法借一根爲小池每邊之數。則大池每邊之數爲三根。兩邊數相加。得四根。又以一根自乘得一平方。
爲小池面積。以三根自乘得九平方。爲大池面積。兩面積相加。得十平方。爲二池共邊之五十倍。乃以
共邊四根。以五十乘之。得二百根。是爲十平方。與二百根相等。十平方與二百根。各降一位。則爲十根。

與二百丈相等。十根既與二百丈相等。則一根必與二十丈相等。即小池每邊之數。此二正方邊線面積比例法。

⑧ 設如有甲乙丙三正方。乙方每邊為甲方每邊之四分之一。丙方每邊為甲方每邊之八分之一。而乙丙兩方之共面積為甲方每邊之十倍。問三方邊數面積各幾何。

法借八根為甲方每邊之數。則乙方每邊之數為二根。丙方每邊之數為一根。以二根自乘得四平方。為乙方面積。以一根自乘得一平方。為丙方面積。兩面積相加得五平方。為甲方每邊之十倍。乃以甲方每邊八根。十因之得八十根。是為五平方與八十根相等。五平方與八十根。各降一位。則為五根。與八十尺相等。五根既與八十尺相等。則一根必與十六尺相等。即丙方每邊之數。此三正方邊線面積比例法。

⑨ 設如有甲乙二正方。甲方為乙方每邊之三倍。以甲方邊四分之一。與乙方面積相乘。則與甲方面積等。問二方邊數面積各幾何。

法借十二根為甲方邊之數。則乙方每邊之數為四根。以十二根自乘得一百四十四平方。為甲方面積。以四根自乘得一十六平方。為乙方面積。取甲方邊四分之一。三根。與乙方面積一十六平方相乘。得四十八立方。是為四十八立方。與一百四十四平方相等。各降二位。則為四十八根。與一百四十四尺相等。四十八根既與一百四十四尺相等。則十二根必與三十六尺相等。即甲方每邊之數。此二正方邊線面積

比例法。

⊕設如有大小二正方。大方邊與小方邊之比例。同於五與三。大方面積。比小方面積。多二千三百零四丈。問大小二方邊各幾何。

法借三根。爲小方每邊之數。則大方每邊之數爲五根。以三根自乘得九平方。爲小方之面積。以五根自乘得二十五平方。爲大方之面積。二面積相減。餘一十六平方。與二千三百零四丈相等。一十六平方。既與二千三百零四丈相等。則一平方必與一百四十四丈相等。開平方得一十二丈。爲一根之數。三因之。得三十六丈。即小方每邊之數。此二正方比例。開平方法。

⊕設如有甲乙二正方。甲方每邊爲乙方每邊之三倍。又有丙一長方。其長與甲方之每邊等。其闊與乙方之每邊等。三方面積。共二萬零八百丈。問三方邊數面積各若干。

法借一根爲乙方每邊之數。則甲方每邊之數爲三根。以一根自乘得一平方。爲乙方之面積。以三根自乘得九平方。爲甲方之面積。以一根與三根相乘得三平方。爲丙方之面積。三面積相加。得一十三平方。與二萬零八百丈相等。十三平方。既與二萬零八百丈相等。則一平方必與一千六百丈相等。即乙方之面積。開平方得四十丈。爲一根之數。即乙方每邊之數。此二正方比例。開平方法。

⊕設如有兵二萬九千四百八十四名。欲排作三軍。俱爲正方。第二軍每邊比第一軍每邊爲三倍。第三軍每邊比第二軍每邊亦爲三倍。問三軍兵數各若干。

法借一根為第一軍每邊之數。則第二軍每邊之數為三根。第三軍每邊之數為九根。以一根自乘得一平方。為第一軍之總數。以三根自乘得九平方。為第二軍之總數。以九根自乘得八十一平方。為第三軍之總數。三總數相加。得九十一平方。與二萬九千四百八十四相等。九十一平方。既與二萬九千四百八十四相等。則一平方。必與三百二十四相等。即第一軍之總數。開平方得十八。為一根之數。即第一軍每邊之數也。此三正方比例。開平方法。

⑤設如一正方。一長方。俱不知其邊數。但知長方之面積。為八萬一千尺。其長為正方邊之十五分之二。其闊為正方邊之二十五分之三。問二方邊各若干。

法借一根。為正方每邊之數。則長方之長為十五分根之二。長方之闊為二十五分根之三。以正方邊一根。自乘得一平方之面積。以長方之長闊相乘。得三百七十五分平方之六。以兩分母十五與二十五相乘。得三百七十五。以兩

分子二與三相乘。得六。故為三百七十五之六。為長方面積。是為三百七十五分平方之六。與八萬一千尺相等。乃以六分為一率。八萬一千尺為二率。三百七十五分為三率。求得四率五百零六萬二千五百尺。與一平方相等。蓋

百七十五分平方之六者。將一平方分為三百七十五分。而得其六分也。六分既為八萬一千尺。則三百七十五分必為五百零六萬二千五百尺也。開平方。得二千二百五十尺。為一根之數。即正方每邊之數。其十五分之二。為三百尺。即長方之長。其二十五分之三。為二百七十尺。即長

方之闊。相乘得八萬一千尺。以合原數也。此帶分比例。開平方法。

⑤設如有大小二正方。大方比小方。每邊多六尺。面積多一千七百一十六尺。問二方邊數面積各幾何。

法借一根爲小方每邊之數。則大方每邊之數爲一根多六尺。以一根自乘得一平方。爲小方之面積。以一根多六尺。自乘得一平方。多十二根。多三十六尺。爲大方之面積。大方既比小方面積多一千七百一十六尺。則以小方之面積一平方。加一千七百一十六尺。與大方之面積一平方。多十二根。多三十六尺相等。兩邊各減去一平方。又各減三十六尺。得十二根。與一千六百八十尺相等。十二根既與一千六百八十尺相等。則一根必與一百四十尺相等。即小方每邊之數。此二正方。有邊較積較求邊法。

⑥設如有大小二正方。大方比小方每邊多二尺。面積共一百尺。問二方邊數及面積。曰小方邊六尺。面積三十六尺。大方邊八尺。面積六十四尺。

法借一根爲小方邊數。則大方邊爲一根多二尺。以一根自乘得一平方。爲小方面積。以一根多二尺。自乘得一平方。多四根。又多四尺。爲大方面積。兩積相加。得二平方。多四根。又多四尺。與一百尺相等。兩邊各減四尺。餘二平方。多四根。與九十六尺相等。則一平方多二根。必與四十八尺相等。以二平方除此數。後做此。乃以四十八尺爲長方積。以二根作二尺。爲長闊較。照上帶縱平方篇第一條法算之。得闊六尺。爲一根之數。即小方邊也。而餘可知。此二正方。有邊較積和。求邊法。

⑦如大小正方形。邊數共十四尺。面積共一百尺。問各邊各積。答如前。

法借一根為小方邊數。則大方邊為十四尺少一根。以一根自乘。得小方積一平方。以十四尺少一根自乘。得大方積一百九十六尺。少二十八根。多一平方。兩積相加。得一百九十六尺。少二十八根。多二平方。與一百尺相等。兩邊各加二十八根。得一百九十六尺。多二平方。與一百尺多二十八根相等。又各減一百尺。得九十六尺。多二平方。與二十八根相等。一根六尺。二十八根共一百六十八尺。又一平方三十尺。共七十二尺。加九十六尺。亦得一百六十八尺。也。為相等也。則四十八尺。多一平方。必與十四根相等。乃以四十八尺為長方積。以十四根作十四尺。為長闊和。照上帶縱平方篇第三條法算之。得闊六尺。為一根之數。即小方邊也。而餘可知。此二正方邊和積和求邊法。

④設如有大小二正方。邊數共一百一十尺。大方比小方面積為五倍。少四尺。問二方邊數。面積各幾何。法借一根。為小方每邊之數。則大方每邊之數。為一百一十尺。少一根。以一根自乘。得一平方。為小方面積。以一百一十尺。少一根。自乘。得一萬二千一百尺。少二百二十根。多一平方。為大方之面積。大方既比小方面積為五倍。少四尺。則將小方加五倍。將大方加四尺。是為五平方。與一萬二千一百零四尺。少二百二十根。多一平方相等。兩邊各減一平方。得四平方。與一萬二千一百零四尺。少二百二十根相等。四平方。既與一萬二千一百零四尺。少二百二十根相等。則一平方。必與三千零二十六尺。少五十五根相等。乃以三千零二十六尺。為長方積。以五十五根。作五十五尺。為長闊較。照上帶縱平方篇第一條法算之。得闊三十六尺。為一根之數。即小方每邊之數。此亦二正方。有邊和積較法。但積較有倍分耳。

④設如有一長方。又有大小二正方形。三面積。共四百四十一丈。大正方邊。與長方之長等。小正方邊。與長方之闊等。但知小正方邊爲九丈。問大正方邊若干。

法借一根爲大方每邊之數。自乘得一平方。爲大方之面積。以九丈自乘得八十一丈。爲小方之面積。以九丈與一根相乘。得九根。爲長方之面積。三面積相加。得一平方。多九根。又多八十一丈。與四百四十一丈相等。兩邊各減八十一丈。得一平方。多九根。與三百六十丈相等。乃以三百六十丈爲長方積。以九根作九丈爲長闊較。照上帶縱平方篇第一條法算之。得闊十五丈。爲一根之數。卽大方每邊之數。此帶縱較數。開平方法。

⑤設如有一長方。又有大小二正方形。三面積共四百五十七丈。長方之長。與大正方邊等。長方之闊。與小正方邊等。長闊共二十四丈。問長闊各幾何。

法借一根。爲長方之闊。則長方之長。爲二十四丈少一根。以一根自乘得一平方。爲小正方形之面積。以二十四丈少一根。自乘得五百七十六丈。少四十八根。多一平方。爲大正方形之面積。以一根與二十四丈少一根相乘。得二十四根少一平方。爲長方之面積。三面積相加。得一平方。少二十四根。多五百七十六丈。與四百五十七丈相等。兩邊各加二十四根。得一平方。多五百七十六丈。與二十四根。多四百五十七丈相等。兩邊各減四百五十七丈。得一平方。多一百一十九丈。與二十四根相等。乃以一百一

十九丈爲長方積。以二十四根作二十四丈。爲長闊和。照上帶縱平方篇第三條法算之。得闊七丈。爲一根之數。卽長方之闊。此帶縱和數開平方方法。

⑤設如有一長方。其面積八萬三千二百三十二丈。又有一正方。其每邊與長方之闊等。若以正方面積自乘。則與兩方之共面積等。問二方邊數各若干。

法借一根。爲正方面積。自乘得一平方。爲正方面積自乘之數。又以一根與八萬三千二百三十二丈相加。得一根多八萬三千二百三十二丈。是爲一根多八萬三千二百三十二丈。與一平方相等。乃以八萬三千二百三十二丈爲長方積。以一根作一丈。爲長闊較。照上帶縱平方篇第二條法算之。得長二百八十九丈。爲一根之數。卽正方面積。亦卽長方之長。開平方得一十七丈。卽正方之邊。亦卽長方之闊。此帶縱較數開平方方法。

⑥設如有銀買駝馬。共六十一匹。駝每匹之價與共駝數等。馬每匹之價與共馬數等。今賣馬一匹之價與共駝數等。賣駝一匹之價。爲共馬數之二倍。共得利銀七百一十九兩。問駝馬數及每匹價各若干。法借一根爲共馬數。則六十一匹少一根爲共駝數。以共馬數一根自乘得一平方。爲買馬之共價。以共駝數六十一匹少一根。自乘得三千七百二十一兩。少一百二十二根。多一平方。爲買駝之共價。兩共價相加。得三千七百二十一兩。少一百二十二根。多二平方。爲買駝馬之總銀數。又以共馬數一根。

與共駝數六十一匹少一根相乘。即馬一匹之價。得六十一根少一平方。爲賣馬之共銀數。以共駝數六十一匹少一根。與二倍共馬數二根相乘。即駝一匹之價。得一百二十二根少二平方。爲賣駝之共銀數。兩共銀數相加。得一百八十三根少三平方。爲賣駝馬之總銀數。內減買駝馬總銀數三千七百二十一兩。少一百二十二根。多二平方。餘三百零五根。少五平方。又少三千七百二十一兩。與利銀七百一十九兩相等。兩邊各加三千七百二十一兩。得三百零五根。少五平方。與四千四百四十兩相等。三百零五根。少五平方。既與四千四百四十兩相等。則六十一根。少一平方。必與八百八十八兩相等。乃以八百八十八兩爲長方積。以六十一根。作六十一爲長闊和。照上帶縱平方篇第三條算之。得闊二十四。爲一根之數。即馬數。亦即馬每匹之價爲二十四兩也。以二十四匹與六十一匹相減。餘三十七匹。即共駝數。亦即駝每匹之價爲三十七兩也。此帶縱和數。開平方方法。

⑤設如有木匠瓦匠共三十名。又有匠頭不知名數。但知每匠頭一人。得銀三十六兩。其木匠一人之銀數與瓦匠之人數等。瓦匠一人之銀數與木匠之人數等。而匠頭之人數。與木匠瓦匠相差之數等。匠頭之共銀數。與木匠之共銀數等。問匠頭與木匠瓦匠之人數。及每人所得之銀數各幾何。

法借一根爲木匠之人數。則瓦匠之人數爲三十少一根。以一根與三十少一根相乘。得三十根少一平方。爲木匠之共銀數。亦爲瓦匠之共銀數。又以木匠之人數一根與瓦匠之人數三十少一根相減。

得三十少二根為匠頭之人數。與每人三十六兩相乘得一千零八十兩。少七十二根為匠頭之總銀數。與木匠之共銀數三十根少一平方相等。兩邊各加七十二根得一百零二根少一平方與一千零八兩相等。乃以一千零八十兩為長方積以一百零二根作一百零二為長闊和。照上帶縱平方篇第三條法算之得闊一十二為一根之數。即木匠之人數以一十二人與三十人相減餘一十八人。即

瓦匠之人數。此帶縱和數開平方方法。

⑤如馬騾馱物不知馬騾之數。但知馬多於騾十匹。馬共馱一萬二千斤。騾亦共馱一萬二千斤。而騾一匹所馱之數比馬一匹所馱之數多四十斤。問馬騾數及各馱數。曰馬六十四。每匹馱二百斤。騾五十匹。每匹馱二百四十斤。

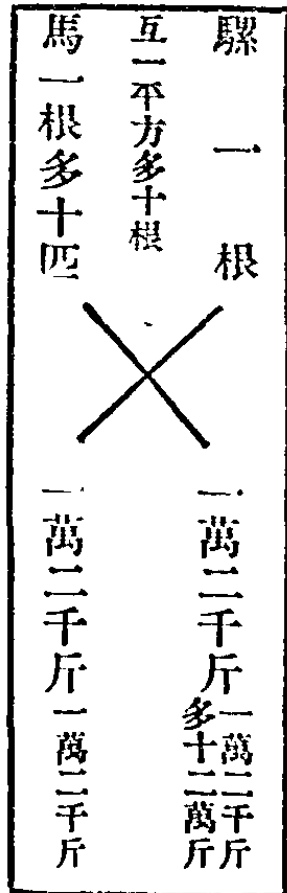
法借一根為騾數。則馬數為一根多十匹。以騾一根除所馱一萬二千斤。得一根之一萬二千斤。以一萬二千斤。仍得一萬二千斤。而一根為騾之共數。則一萬二千斤仍為去騾所馱之數。未能分出一騾所馱為若干也。則因不知騾之共數為五十匹。而但以一根名之也。然則欲分出一騾所馱之數。不待不以通分法。命之曰一根之一萬二

千斤。蓋一根者分母也。一萬二千斤者分子也。知以一百二十五為法除一。則命之曰一百二十五之一是也。為騾一匹所馱之數。以馬一根多十匹除一萬二千斤。得一根多十匹之一萬二千斤。一根多十匹為母。一萬二千斤為子。為馬一匹所馱之數。因兩分母不同。一為一根。一為

乃用互乘法以齊其分。將馬分母一根多十匹與騾分母一根相乘得一平方多十根為總母。又將馬

分母一根多十匹。互乘騾分子一萬二千斤。得一萬二千斤。多十二萬斤。是騾分母一根。分子一萬二千斤。為騾分母一平方。多十根。

分子一萬二千根。多十二萬斤也。一根。共驛數也。一萬二千斤。乃一根之一萬二千斤。則一驛所賦數也。一驛所賦數。為一根之一萬二千斤。則以共驛之一根乘之。必得共賦一萬二千斤矣。而一平方多十根。亦共驛數也。以共驛之一平方多十根。乘一驛賦一根之一萬二千斤。必得賦一萬二千根。多十二萬斤矣。兩邊各減。一萬二千根。餘一十二萬斤。為驛一平方多十根。比



馬一平方多十根之贏數。又以驛一平方多十根。乘每匹賦多於馬四十斤。得四十平方多四百斤。亦為驛比馬多賦之數。是四十平方多四百根。與十二萬斤相等。則一平方多十根。必與三千斤相

等矣。乃以三千斤作三千尺。為長方積。以十根作十尺。為長闊較。照上帶縱平方篇第一條法算之。得闊五十尺。為一根之數。即驛數也。而餘可知。此帶縱較數。開平方方法。

設如有數一十萬。欲分為大小兩分。與全分為相連比例三率。問大小兩分各幾何。

法借一根為大分。則小分為十萬少一根。是全分十萬為首率。而一根為中率。十萬少一根為末率矣。乃以首率十萬。與末率十萬少一根相乘。得一百億少十萬根。而與中率一根自乘之一平方相等。乃以一百億為長方積。十萬根作十萬為長闊較。照上帶縱平方篇第一條法算之。得闊六萬一千八百零三為一根之數。即大分。與全分十萬相減。餘三萬八千一百九十七。即小分也。蓋十萬與六萬一千八百零三之比。即同於六萬一千八百零三與三萬八千一百九十七之比。而為相連比例之三率也。

此即求圓內容十邊法。

⑤設如有股二十尺。句弦較十尺。問句弦各幾何。

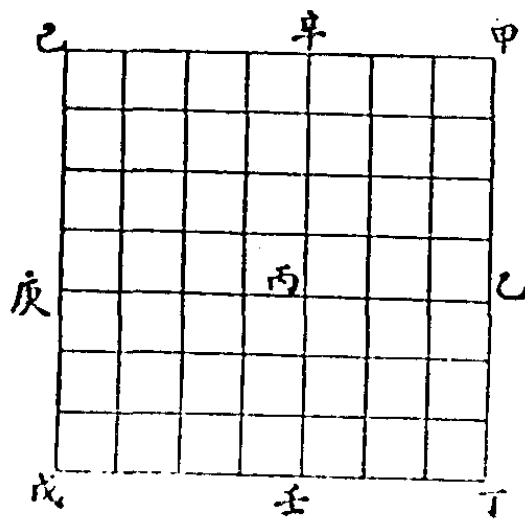
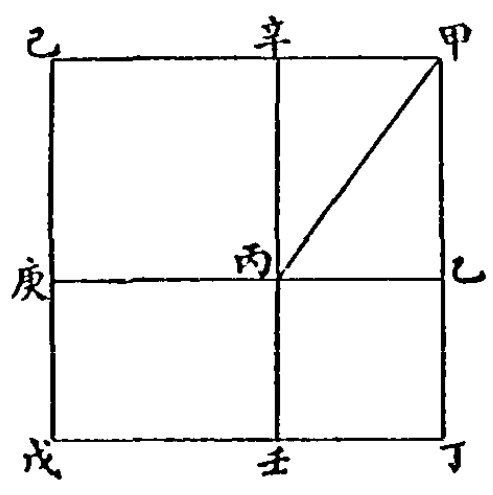
法借一根為句數。則一根多一十尺為弦數。以一根自乘。得一平方。為句自乘之數。以一根多一十。自乘得一平方。多二十根。又多一百尺。為弦自乘之數。兩自乘之數相減。得二十根。多一百尺。為股自乘之數。而與股二十尺自乘之四百尺為相等。兩邊各減一百尺。得二十根與三百尺相等。二十根既與三百尺相等。則一根必與一十五尺相等。即句數加句弦較十尺。得二十五尺。即弦數也。此句股弦和較相求法。

⑥設如有股二十四尺。句弦和三十二尺。問句弦各幾何。

法借一根為句數。則三十二尺少一根為弦數。以一根自乘得一平方。為句自乘之數。以三十二尺少一根。自乘得一千零二十四尺。少六十四根。多一平方。為弦自乘之數。兩自乘之數相減。得一千零二十四尺。少六十四根。為股自乘之數。而與股二十四尺。自乘之五百七十六尺為相等。兩邊各加六十四根。得一千零二十四尺。與五百七十六尺多六十四根相等。兩邊各減五百七十六尺。得四百四十八尺與六十四根相等。則七尺必與一根相等。即句數以句七尺與句弦和三十二尺相減。餘二十五尺。即弦數也。此句股弦和較相求法。

⑦設如有弦五尺。句弦和七尺。問句股各幾何。

法借一根爲股數。則七尺少一根爲句數。以一根自乘得一平方。爲股自乘之數。以七尺少一根。自乘得四十九尺少一十四根。多一平方。爲句自乘之數。兩自乘數相加。得四十九尺少一十四根。多二平方。爲弦自乘之數。而與弦五尺自乘之二十五尺爲相等。兩邊各加一十四根。得四十九尺多二平方。與二十五尺多一十四根相等。兩邊各減四十九尺。得二平方。與一十四根少二十四尺相等。則一平方必與七根少十二尺相等。乃以十二尺爲長方積。七根作七尺爲長闊和。照上帶縱平方篇第四條法算之。得長四尺。爲一根之數。卽股數。以股四尺與句股和七尺相減。餘三尺。卽句數也。如圖。甲乙丙句股形。甲乙股四尺。乙丙句三尺。甲丙弦五尺。甲丁句股和七尺。甲丁戊己爲句股和自乘方。辛丙庚己爲股自乘方。乙丁壬丙爲句自乘方。借一根爲股



數者。卽甲乙也。壬戊己庚。皆與甲乙等爲一根數。一根自乘得一平方。爲股自乘方者。卽辛丙庚己也。七尺少一根。自乘得四十九尺少一十四根。多一平方。爲句自乘方者。卽甲丁戊己句股和自乘方。內減去甲乙庚己之七

根及辛壬戊己之七根。共為十四根。甲乙一根。乘甲己和七尺。得七根。為甲乙庚己長方。辛己 又加辛丙

庚己一平方。始得乙丁壬丙句自乘方也。於甲丁戊己句股和自乘方內。減去甲乙丙壬戊己折形。餘乙丁壬

壬戊己一長方。是比譬折形。多減去辛丙庚己一平方。故必加一平方。以補多減之數。始為乙丁壬丙句自乘方也。 辛丙庚己股自乘數。乙丁壬丙句自乘數。相加與弦

自乘之數相等。兩邊各加各減。得一平方。與七根少十二尺相等者。即辛

丙庚己一平方。與甲乙庚己七根數相較。而少甲乙丙辛之長方十二尺

也。今不知七根之數。又不知一方之數。但知一平方與七根相較之甲乙

丙辛長方為十二尺。故即以十二尺為長方積。以甲己為長闊和。照上帶

縱平方篇第四條法算之。得甲乙長。而為股數也。此句股弦和較相求法。

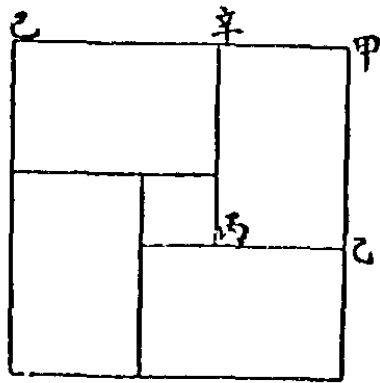
如句弦和五十尺。股弦和八十一尺。問三色。曰句九尺。弦四十一尺。股四十尺。

法借一根為句數。則五十尺少一根為弦數。一根多三十一尺為股數。以五十尺與八十一尺相減。餘二十九尺。為句股較。何者。句九尺。弦四十一尺。合為五十尺。股四十尺。弦四十一尺。合為八十一尺。兩邊弦各四十一尺。已對減盡。一邊餘句九尺。一邊餘股四十尺。股較句多三十一尺。故兩邊又各減九尺。所餘三十一尺。為句股較也。故以句一根。加句股較三十

一尺。即為股數。以句一根。自乘得一平方。以弦五十尺少一根。自乘得二千五百尺。少一百根。多一平方。以股

一根多三十一尺。自乘得一平方。多六十二根。又多九百六十一尺。以股自乘數。與弦自乘數相減。餘

餘



一千五百三十九尺，少一百六十二根，亦爲句自乘數，而與句一根自乘之一平方相等，乃以一千五百三十九尺爲長方積，以一百六十二根作一百六十二尺，爲長闊較，照上帶縱平方篇第一條法算之，得闊九尺爲一根之數，卽句數也，而餘可知。此句股弦和較相求法。

⑤ 設如有句股和二十三尺，句弦和二十五尺，問句股弦各幾何。

法借一根爲句數，則二十三尺少一根爲股數，二十五尺少一根爲弦數，以一根自乘，得一平方爲句自乘之數，以二十三尺少一根，自乘得五百二十九尺少四十六根，多一平方爲股自乘之數，以二十五尺少一根，自乘得六百二十五尺，少五十根，多一平方爲弦自乘之數，與弦自乘之數相減，得九十六尺少四根，亦爲句自乘之數，而與句數一根自乘之一平方爲相等，乃以九十六尺爲長方積，四根作四尺爲長闊較，照上帶縱平方篇第一條法算之，得闊八尺爲一根之數，卽句數。

此句股弦和較相求法。

⑥ 設如有股弦和二十五尺，句弦較八尺，問句股弦各幾何。

法借一根爲股數，則二十五尺少一根爲弦數，十七尺少一根爲句數。股弦和二十五尺，內減句弦較八尺，得二十七尺，爲句股和，故句爲十七尺。以一根自乘，得一平方爲股自乘之數，以十七尺少一根，自乘得二百八十九尺，少三十四根，多一平方爲句自乘之數，以二十五尺少一根，自乘得六百二十五尺，少五十根，多一平方爲弦自

乘之數。以句自乘之數與弦自乘之數相減。得三百三十六尺少一十六根。亦為股自乘之數。而與股數一根自乘之一平方為相等。乃以三百三十六尺為長方積。十六根作十六尺為長闊較。照上帶縱平方篇第一條法算之。得闊十二尺。為一根之數。即股數。此句股弦和較相求法。

③設如有股弦較一尺。句弦較三十二尺。問句股弦各幾何。

法借一根為句數。則一根多三十二尺為弦數。一根多三十一尺為股數。股弦較一尺為句股較。與句弦較相減。餘三十一尺。以一根自乘得一平方。為句自乘之數。以一根多三十二尺自乘得一平方多六十四根。又多一千零二十四尺。為弦自乘之數。以一根多三十一尺自乘得一平方多六十二根。又多九百六十一尺。為股自乘之數。以股自乘之數與弦自乘之數相減。得二根多六十三尺。亦為句自乘之數。而與句一根自乘之一平方為相等。乃以六十三尺為長方積。以二根作二尺為長闊較。照上帶縱平方篇第一條法算之。得長九尺。為一根之數。即句數。此句股弦和較相求法。

④設如有句股和七十三尺。句弦較與股弦較之和三十尺。問句股弦各幾何。

法借一根為句數。則七十三尺少一根為股數。五十三尺為弦數。以句股和七十三尺。加句弦較與股弦較之和。得一百零六尺。即二弦數。蓋句加句弦較。即弦。股加股弦較。亦即弦也。故半之。得五十三尺。為弦數也。以一根自乘得一平方。為句自乘之數。以七十三尺少一根自乘得五千三百二十九尺。少一百四十六根。多一平方。為股自乘之數。以五十三尺自乘得二千八百

零九尺爲弦自乘之數。以股自乘之數與弦自乘之數相減。得一百四十六根少二千五百二十尺。又少一平方。亦爲句自乘之數。而與句數一根自乘之一平方爲相等。兩邊各加一平方。得一百四十六根少二千五百二十尺。與二平方相等。則七十三根少一千二百六十尺。必與一平方相等。乃以一千二百六十尺爲長方積。七十三根作七十三尺。爲長闊和。照上帶縱平方篇第三條法算之。得闊二十八尺。爲一根之數。卽句數。此句股弦和較相求法。

●設如有句股弦總和一百五十八句股較股弦較句弦較共八十尺。問句股弦各幾何。

法借一根爲句數。則一根多四十尺爲弦數。將三較共八十尺。折半得四十尺。卽句弦較。蓋弦多於股。股又多於句。卽弦多於句也。 一百一十尺。少

二根。爲股數。總和一百五十尺內。減去句數一根。又減去弦數一根。多四十尺。得一百一十尺。少二根。爲股數。 以一根自乘得一平方。爲句自乘之數。以一根

多四十尺自乘。得一平方多八十根。又多一千六百尺。爲弦自乘之數。以一百一十尺少二根。自乘得一萬二千一百尺。少四百四十根。多四平方爲股自乘之數。以股自乘之數與弦自乘之數相減。得五百二十根少三平方。又少一萬零五百尺。亦爲句自乘之數。而與句數一根自乘之一平方爲相等。兩邊各加三平方。得五百二十根。少一萬零五百尺。與四平方相等。則一百三十根少二千六百二十五尺。必與一平方相等。乃以二千六百二十五尺爲長方積。以一百三十根作一百三十尺。爲長闊和。照上帶縱平方篇第三條法算之。得闊二十五尺。爲一根之數。卽句數。以句二十五尺與句弦較四十尺

相加得六十五尺。即弦。此句股弦和較相求法。

⑤設如有句股和二十三尺。弦與句股較之較十尺。問句股弦各幾何。

法借一根為句股較數。則一根多十尺為弦數。以一根自乘得一平方。為句股較自乘之數。以一根多十尺自乘得一平方多二十根。又多一百尺。為弦自乘之數。倍之得二平方多四十根。又多二百尺。內減去句股較自乘之一平方。餘一平方多四十根多二百尺。為句股和自乘之數。而與句股和二十三尺自乘之五百二十九尺為相等。蓋句股和自乘方內。有弦自乘方二。而少一。句股較自乘方也。兩邊各減去二百尺。得一平方多四十根。與三百二十九尺相等。乃以三百二十九尺為長方積。以多四十尺為長闊較。照上帶縱平方篇第一條法算之。得闊七尺。為一根之數。即句股較。與句股和二十三尺相加得三十尺。折半得十五尺。為股內減較七尺。餘八尺為句。又以句股較七尺。與弦與句股較之較十尺相加得十七尺。為弦也。此句股弦和較相求法。

⑥設如有句股積一千零八十八尺。句股弦總和一百八十尺。問句股弦各幾何。

法借一根為弦數。則一百八十尺少一根。為句股和數。以一根自乘得一平方。為弦自乘之數。以一百八十尺少一根自乘得三萬二千四百尺少三百六十根多一平方。為句股和自乘之數。又以句股積一千零八十八尺四因之。得四千三百二十尺。與弦自乘之一平方相加得一平方多四千三百二十尺。

亦爲句股和自乘之數。而與句股和自乘之三萬二千四百尺少三百六十根多一平方爲相等。和自乘數。內有一弦自乘方。有四句股積。故四因句股積。與弦自乘之數相加。即與句股和自乘之數相等也。兩邊各減四千三百二十尺。得二萬八千零八十尺。

少三百六十根多一平方。與一平方相等。兩邊各加三百六十根。得二萬八千零八十尺多一平方。與一平方多三百六十根相等。兩邊再各減一平方。得三百六十根。與二萬八千零八十尺相等。則一根必與七十八尺相等。即弦數。以弦七十八尺與一百八十尺相減。餘一百零二尺。即句股和。又以弦自乘。得六千零八十四尺。與四句股積四千三百二十尺相減。餘一千七百六十四尺。平方開之。得四十二尺。即句股較。與句股和一百零二尺相減。餘六十尺。折半得三十尺。即句數。加句股較四十二尺。得七十二尺。即股數也。此句設積與句股。弦和較相求法。

○設如有句股積六十尺。弦與句股和之較六尺。問句股弦各若干。

法借一根爲弦數。則一根多六尺爲句股和數。以一根自乘。得一平方。爲弦自乘之數。以一根多六尺自乘。得一平方多十二根多三十六尺。爲句股和自乘之數。又以句股積六十尺四因之。得二百四十尺。與弦自乘之一平方相加。得一平方多二百四十尺。亦爲句股和自乘之數。而與句股和之一平方多十二根多三十六尺爲相等。兩邊各減去一平方。得十二根多三十六尺。與二百四十尺相等。兩邊又各減去三十六尺。得十二根。與二百零四尺相等。則一根必與十七尺相等。即弦數。加弦與句股和

之較六尺得二十三尺。為句股和。用有弦有句股和求句股法算之。得股十五尺。句八尺也。此句股積與句股弦和較

法相求。
 ⑤設如有三角形。大腰十七尺。小腰十尺。底二十一尺。求中垂線幾何。

法借一根為中垂線之面積。以小腰十尺自乘得一百尺。內減去一根。得一百尺少一根。為小分底之面積。中垂線為股。小腰為弦。小分底為句。於弦積內減去股積。餘為句積也。又以大腰十七尺自乘得二百八十九尺。內減去一根。餘二百八

十九尺少一根。為大分底之面積。又以底二十一尺自乘得四百四十一尺。內減大小兩分底之共面積三百八十九尺。少二根。餘五十二尺。多二根。折半得二十六尺。多一根。為小分底乘大分底之面積。

底邊自乘內有大分底自乘之一正方形。小分底自乘之一正方形。小分底乘大分底之二長方。故減去二正方形。餘數折半。即為小分底乘大分底之一長方也。此數與小分底之面積。及大分底之

面積。為相連比例三率。蓋大分底之面積為首率。而小分底乘大分底之面積為中率。小分底之面積為末率也。乃以首率大分底之面積二百八十九尺少一根。與末率小分底之面積一百尺少一根相

乘。得二萬八千九百尺少三百八十九根。多一平方。又以中率小分底乘大分底之面積二十六尺。多一根自乘。得六百七十六尺。多五十二根。多一平方。此二數為相等。兩邊各加三百八十九根。得二萬

八千九百尺。多一平方。與六百七十六尺。多四百四十一根。多一平方相等。兩邊各減一平方。得二萬八千九百尺。與六百七十六尺。多四百四十一根相等。兩邊各減去六百七十六尺。得二萬八千二百

二十四尺與四百四十一根相等。則六十四尺必與一根相等。卽中垂線之面積。開平方得八尺。卽中垂線也。此三角形求中垂線法。

⑤設如有三角形。底十四尺。大腰與中垂線之較三尺。小腰與中垂線之較一尺。求中垂線及兩腰各幾何。

法借一根爲中垂線。則大腰爲一根多三尺。小腰爲一根多一尺。以一根自乘得一平方。爲中垂線之面積。以一根多三尺。自乘得一平方多六根多九尺。爲大腰之面積。內減去中垂線之面積一平方。餘六根多九尺。爲大分底之面積。以一根多一尺。自乘得一平方多二根多一尺。爲小腰之面積。內減去中垂線之面積一平方。餘二根多一尺。爲小分底之面積。又以底十四尺自乘。得一百九十六尺。內減去大小兩分底之共面積八根多十尺。餘一百八十六尺。少八根。折半得九十三尺。少四根。爲小分底乘大分底之面積。此數與大分底之面積。及小分底之面積。爲相連比例三率。蓋大分底之面積爲首率。而小分底乘大分底之面積爲中率。小分底之面積爲末率也。乃以首率大分底之面積六根多九尺。與末率小分底之面積二根多一尺相乘。得十二平方多二十四根多九尺。又以中率之小分底乘大分底之面積九十三尺。少四根。自乘。得八千六百四十九尺。少七百四十四根多十六平方。此二數爲相等。兩邊各加七百四十四根。得十二平方多七百六十八根多九尺。與八千六百四十九尺多十

六平方相等。兩邊各減十二平方，得七百六十八根多九尺，與八千六百四十九尺多四平方相等。兩邊再各減八千六百四十九尺，得七百六十八根少八千六百四十尺，與四平方相等。則一百九十二根少二千一百六十尺，必與一平方相等。乃以二千一百六十尺為長方積，以一百九十二根作一百九十二尺為長闊和，照上帶縱平方篇第三條法算之，得闊十二尺為一根之數。即中垂線加三尺，得十五尺，即大腰加一尺，得十三尺，即小腰也。此三角形和較相求法。

⑤如三角形丙丁底五尺，甲乙中垂線二尺四寸，大小腰之較一尺，求兩腰。曰小腰三尺，大腰四尺。

法借一根為小腰，則大腰為一根多一尺。以一根自乘得一平方，為小腰面積。即甲乙丙形之弦方。內減中垂線

二尺四寸自乘之面積五尺七寸六分。即甲乙丙形之股方。餘一平方少五尺七寸六分，為小分底丙乙之面積。

即甲乙丙形之丙乙句方戊乙。以一根多一尺自乘，得一平方多二根少一尺，為大腰面積。即甲乙丁形之弦方。內減中垂線二尺

四寸自乘之面積五尺七寸六分。即甲乙丁形之股方。餘一平方多二根少四尺七寸六分，為大分底乙丁之面積。

即甲乙丁形之乙丁句方己乙。又以底丙丁五尺，自乘得丙丁辛庚方積二十五尺，內減去大小兩分底共面積二平

方多二根少十尺零五寸二分，餘三十五尺五寸二分，少二平方，少二根，為戊壬壬己兩長方面積，折

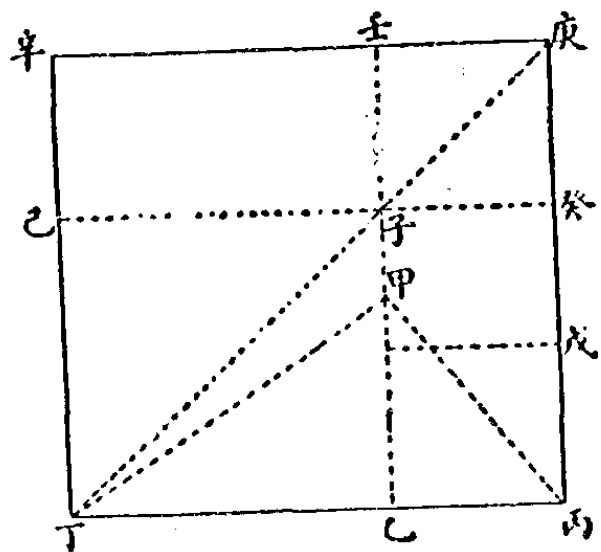
半得十七尺七寸六分少一平方少一根，為壬己一長方面積，乃兩分底相乘之面積也。丙乙小分底也，辛己同，何者，

乙丁等丁己，則辛己等丙乙也。又辛壬等乙丁，大分底也。此數與大分底面積及小分底面積，為連比例三率，蓋大分底之面積已

乙爲首率。兩底相乘之長方積壬己爲中率。小分底之面積戊乙爲末率也。試移戊乙爲壬癸。而作庚丁斜線。成庚丙丁句股形。則丁乙邊之比乙子邊。若子癸邊之比癸庚邊。是丁乙爲首率。乙子子癸爲中二率。癸庚爲末率。而邊與邊之比。若面與面之比。故以大分底面積爲首率。兩底相乘之面積爲中率。小分底之面積爲末率也。乃以

首率大分底面積一平方多二根少四尺七寸六分。與末率小分底面積一平方少五尺七寸六分相乘。得一三乘方多二立方。少十平方零五二少一十一根五二。多二十七真數四一七六。又以中率兩分底相乘面積十七尺七十六寸少一平方少一根自乘。得一三乘方多二立方少三十四平方五二。少三十五根五二。多

三百一十五真數四一七六。此二數爲相等。首末二率相乘。與中率自乘等也。兩邊各減一三乘方。二立方。又各加三十四平方五二。三十五根五二。則一邊補足三百一十五真數四一七六所少。而餘三百一十五真數四一七六。一邊加三十四平方五二。三十五根五二。除去原少十平方零五二少一十一根五二。餘二十四平方二十四根二十七真數四一七六。二數爲相等。又兩邊各減二十七真數四一七六。則一邊餘二百八十八真數。一邊餘二十四平方。二十四根。爲相等也。二十四平方多二十四根。既與二百八十八真數等。則一平方多一根。甲丁大腰爲一根。多一真數。與甲丙小腰相乘。得一平方多一根。必與十二尺相等。乃以十二尺爲長方積。以



多一根作一尺。爲長闊較。照上帶縱平方篇第一條法算之。得闊三尺爲一根。卽小腰。加一尺爲大腰。
如前問云大腰小腰相和七尺。求大小腰。

法借一根爲小腰。則七尺少一根爲大腰。以一根自乘得一平方爲小腰面積。內減中垂線二尺四寸自乘之五尺七寸六分。餘一平方少五尺七寸六分。爲小分底丙乙面積。以後并做前條之法。惟末以多七根作七尺。爲長闊和。照上帶縱平方篇第三條法算之。得闊三尺爲一根。卽小腰也。

體類

○設如有扁方體高十八尺。若將體積加六倍。則高與長闊皆相等。問長闊之各一邊及體積幾何。

法借一根。爲長闊之各一邊數。以一根自乘得一平方。爲扁方體之面積。再以高十八尺乘之。得十八平方。爲扁方體之體積。又以一根與一平方相乘。得一立方。爲扁方體積之六倍。乃以扁方體之體積十八平方六因之。得一百零八平方。是爲一立方。與一百零八平方相等。兩邊各降二位。得一根與一百零八尺相等。卽扁方體之長闊各一邊數也。

○設如有一長方體高三尺五寸。又有一正方體。其每一面積與長方體之底面積等。而長方體積爲正方體積之五倍。問正方體之一邊及體積各幾何。

法借一根爲正方體每邊之數。以一根自乘得一平方。爲正方體之面積。亦卽長方體之底面積。以一

平方與高三十五寸相乘，得三十五平方，爲長方體之體積。又以一根自乘再乘，得一立方，爲正方體之體積。長方體積既爲正方體之五倍，乃以一立方五因之，得五立方，而與三十五平方爲相等。兩邊各降二位，得五根，與三十五寸相等。五根既與三十五寸相等，則一根必與七寸相等，卽正方體之每一邊之數也。

③ 設如有一正方面形，又有一正方體形，但知正方面每邊爲正方體每邊之八倍，而正方面積與正方體積相等，問邊線積數各若干。

法借一根爲正方體每邊之數，則正方面每邊之數爲八根，以一根自乘再乘，得一立方，爲正方體積。以八根自乘，得六十四平方，爲正方面積，是爲一立方，與六十四平方相等。兩邊各降二位，得一根與六十四尺相等，卽正方體每邊之數。此一平方一立方邊數積數比例法。

④ 設如有帶兩縱不同立方體，其高與闊之比例同於四與六，闊與長之比例同於六與九，其高與闊相乘之數，爲長數之四倍，問高闊長各幾何。

法借四根爲高數，六根爲闊數，九根爲長數，以高四根與闊六根相乘，得二十四平方，與長數之四倍，乃以長數九根四因之，得三十六根，是爲二十四平方與三十六根相等。兩邊各降一位，得二十四根與三十六尺相等，二十四根既與三十六尺相等，則四根必與六尺相等，卽高數。此帶兩縱不同立方邊線面積比例法。

⑤ 設如有帶兩縱不同立方體。長二十四尺。高與闊和五十二尺。其高與闊相乘之積。與長自乘之積等。問高闊各若干。

法借一根為高數。則闊數為五十二尺少一根。相乘得五十二根少一平方。又以長二十四尺。自乘得五百七十六尺。此二數為相等。乃以五百七十六尺為長方積。以五十二根作五十二尺為長闊和。用帶縱和開平方法算之。得闊十六尺。為一根之數。即立方之高數。此帶兩縱不同立方。邊和與面積比例法。

⑥ 設如有帶兩縱不同立方體。高十二寸。長比闊多十寸。其長與闊相乘之積與高自乘之積等。問長闊各若干。

法借一根為闊數。則長數為一根多十寸。以闊一根與長一根多十寸相乘。得一平方多十根。以高十二寸。自乘得一百四十四寸。此二數為相等。乃以一百四十四寸為長方積。以十根作十寸為長闊較。用帶縱較數開平方法算之。得闊八寸。為一根之數。即立方之闊數。此帶兩縱不同立方。邊較與面積比例法。

⑦ 設如有帶兩縱不同立方體。長比闊多四寸。闊比高高多二寸。其體積比高自乘再乘之正方體。多一百七十六寸。問長闊高各若干。

法借一根為高數。則闊數為一根多二寸。長數為一根多六寸。以高一根與闊一根多二寸相乘。得一平方多二根。再以長一根多六寸乘之。得一立方多八平方多十二根。內減高數一根自乘再乘之一

立方餘八平方多十二根。與一百七十六寸相等。八平方多十二根既與一百七十六寸相等。則一平方多一根半必與二十二寸相等。乃以二十二寸爲長方積。以一根半作一寸五分爲長闊較。用帶縱較數開平方法算之。得闊四寸爲一根之數。此帶兩縱不同立方邊較與積較比例法。

⑧ 設如一長方池深二十尺。長闊和六十尺。其體積一萬七千二百八十尺。問長闊各若干。

法借一根爲闊數。則長數爲六十尺少一根。以闊一根與長六十尺少一根相乘。得六十根少一平方。以深二十尺再乘。得一千二百根。少二十平方。與一萬七千二百八十尺相等。一千二百根少二十平方。既與一萬七千二百八十尺相等。則六十根少一平方必與八百六十四尺相等。乃以八百六十四尺爲長方積。以六十根作六十尺爲長闊和。用帶縱和數開平方法算之。得闊二十四尺爲一根之數。

即池之闊數。此帶兩縱不同立方。知一邊與兩邊和相求法。

⑨ 設如一長方池深三十尺。長比闊多十尺。其體積七萬一千二百八十尺。問長闊各若干。

法借一根爲闊數。則長數爲一根多十尺。以闊一根與長一根多十尺相乘。得一平方多十根。再以深三十尺乘之。得三十平方多三百根。與七萬一千二百八十尺相等。三十平方多三百根既與七萬一千二百八十尺相等。則一平方多十根必與二千三百七十六尺相等。乃以二千三百七十六尺爲長方積。以十根作十尺爲長闊較。用帶縱較數開平方法算之。得闊四十四尺爲一根之數。即池之闊數。

此帶兩縱不同立方。知一邊與兩邊較相求法。

⊕ 設如有帶兩縱不同立方體。長闊高共五十八尺。長比闊多六尺。其對角斜線自乘之數。為一千一百五十六尺。問長闊高各幾何。

法借一根為闊數。則長數為一根多六尺。以長闊兩數相加。得二根多六尺。與長闊高共五十八尺相減。餘五十二尺。少二根為高數。以闊一根自乘。得一平方。為闊自乘之數。以長一根多六尺自乘。得一平方多十二根多三十六尺。為長自乘之數。以高五十二尺少二根自乘。得二千七百零四尺。少二百零八根多四平方。為高自乘之數。三自乘數相加。得二千七百四十尺。少一百九十六根多六平方。與對角線自乘之一千一百五十六尺相等。詳球內容各等。面積第二條。兩邊各加一百九十六根。得二千七百四十尺多六平方。與一千一百五十六尺多一百九十六根相等。兩邊各減一千一百五十六尺。得一千五百八十四尺。多六平方。與一百九十六根相等。一千五百八十四尺多六平方。既與一百九十六根相等。則二百六十四尺多一平方。必與三十二根又六分根之四相等。乃以二百六十四尺為長方積。以三十二根六分根之四作三十二尺又六分尺之四。為長闊和。此須用通分法。詳卷末。用帶縱和數開平方。法算之。得長十八尺。為一根之數。即立方之闊。此帶兩縱不同立方。線面積和較相求法。

⊕ 設如有帶兩縱不同立方體。其長闊高為相連比例三率。長為首率。闊為中率。高為末率。共五十七寸。

其六面積共二千零五十二寸。問長闊高各幾何。

法借一根為長數。則闊高之共數為五十七寸少一根。又以六面積共二千零五十二寸。折半得一千

零二十六寸。為三面積共數。以長闊高共五十七寸除之。得一十八寸為闊數。何則。三面積。一為闊乘

長。一為闊乘高。一為闊乘闊。本當言一為長乘高。因長為首率。高為末率。闊為中是闊與長高闊共數相

乘也。上言分乘。此言合乘。分即合也。乘以除還原。故以長高闊共數五十七寸除之。得闊耳。於是以闊一十八尺。與闊

高之共數五十七寸少一根相減。餘三十九寸少一根為高數。乃以首率長一根與末率高三十九寸

少一根相乘。得三十九根少一平方。與中率闊十八寸自乘之。三百二十四寸相等。乃以三百二十四

寸為長方積。以三十九根作三十九寸為長闊和。用帶縱和數開平方法算之。得長二十七寸。為一根

之數。即立方之長數。此帶兩縱不同立方。邊線面積相和比例法。

⑤設如有帶兩縱不同立方體。其高與闊之比例。同於一與二。闊與長之比例。同於二與三。以高自乘再

乘之數與闊自乘再乘之數相加。比原體積多一千零二十九寸。問長闊高各幾何。

法借一根為高數。則闊數為二根。長數為三根。以闊二根與長三根相乘。得六平方。再以高一根乘之。

得六立方為原體積。又以高一根自乘再乘得一立方。以闊二根自乘再乘得八立方。相併得九立方。

內減原體積六立方。餘三立方。與一千零二十九寸相等。三立方既與一千零二十九寸相等。則一立

方必與三百四十三寸相等。乃以三百四十三寸開立方。得七寸。為一根之數。即立方之高數。此帶兩縱邊線體積比例法。

⑤設如有甲乙丙三正方體。甲方邊與乙方邊之比例。同於二與三。乙方積比甲方積。多一百五十二寸。丙方積比乙方積。多七百八十四寸。問三正方體之邊數各若干。

法借二根為甲方。每邊之數。則乙方每邊之數。為三根。以二根自乘再乘。得八立方。為甲方之體積。以三根自乘再乘。得二十七立方。為乙方之體積。兩體積相減。餘一十九立方。與一百五十二寸相等。十九立方。既與一百五十二寸相等。則一立方必與八寸相等。乃以八寸開立方。得二寸。為一根之數。倍之得四寸。即甲方每邊之數。三因之。得六寸。即乙方每邊之數。自乘再乘得二百一十六寸。加七百八十四寸。得一千寸。開立方得十寸。即丙方每邊之數也。此三正方體邊線體積比例法。

⑥設如有帶兩縱不同立方體。高比闊為五分之一。闊比長亦為五分之一。體積六十一萬四千一百二十五尺。問高闊長各幾何。

法借一根為高數。則闊數為五根。長數為二十五根。以闊五根。與長二十五根相乘。得一百二十五平方。再以高一根乘之。得一百二十五立方。與六十一萬四千一百二十五尺相等。一百二十五立方。既與六十一萬四千一百二十五尺相等。則一立方必與四千九百一十三尺相等。乃以四千九百一十

三尺開立方得十七尺爲一根之數。卽立方之高。此帶分比例開立方方法。

④ 設如有一大長方體其闊三倍於高其長三倍於闊。又有二小長方體比大長方體高爲二分之一闊爲三分之二長爲九分之七。小長方體積二萬三千六百二十五寸。問大小二長方體之長闊高各幾何。法借一根爲大長方體之高。則大長方體之闊爲三根。大長方體之長爲九根。小長方體之高爲半根。小長方體之闊爲二根。小長方體之長爲七根。乃以長七根與闊二根相乘得一十四平方。再以高半根乘之得七立方。爲小長方體積。與二萬三千六百二十五寸相等。七立方既與二萬三千六百二十五寸相等。則一立方必與三千三百七十五寸相等。乃以三千三百七十五寸開立方得十五寸爲一根之數。卽大長方體之高。此帶分比例開立方方法。

⑤ 設如有人買馬三次。第二次比第一次多一倍。第三次比第二次多一倍。以第三次馬數四分之一與第二次馬數之半相乘。又與第一次馬數三分之一相乘。得六千五百六十一匹。問三次所買馬數各若干。

法借三根爲第一次買馬之數。第一次分母數。則第二次買馬之數爲六根。第三次買馬之數爲十二根。以第三次四分之一三根與第二次之一半三根相乘得九平方。又與第一次三分之一一根相乘得九立方。與六千五百六十一匹相等。九立方既與六千五百六十一匹相等。則一立方必與七百二十九匹

相等。乃以七百二十九匹。開立方得九匹。為一根之數。三因之。得二十七匹。為第一次買馬之數。此帶分比

例開立方方法。

⑤ 設如有馬牛羊。各不知數。但知牛數比馬數多四。羊數與馬牛相乘之數等。馬每匹之價。與牛數等。牛每頭之價。與馬數等。羊每隻之價。比馬每匹價少十兩。而羊之共價為一百九十二兩。問馬牛羊及價銀各若干。

法借一根為馬數。則牛數為一根多四。以馬數一根與牛數一根多四相乘。得一平方多四根。為羊數。馬價與牛數等。為一根多四兩。則羊價為一根少六兩。以羊數一平方多四根與羊價一根少六兩相乘。得一立方少二平方。少二十四根。為羊之共價。與一百九十二兩相等。乃以一百九十二兩。為馨折扁方體積。用帶縱開立方算之。得八。為一根之數。即馬數。亦即牛每頭之價為八兩也。加牛比馬多四。得十二。為牛數。亦即馬每匹之價為十二兩也。以馬數八。與牛數十二相乘。得九十六。為羊數。以羊數九十六。歸除羊共價一百九十二兩。得二兩。為羊每隻價。比馬一匹之價少十兩也。此馨折扁方體求邊法。

⑥ 設如有馬騾運重。其共馬數。比馬每匹所馱之數。多二十。騾每匹所馱之數。比共馬數。多三十。其共騾數。與馬所馱之共數等。但知騾共馱一千一百萬斤。問馬數騾數。及所馱之斤數。各若干。

法借一根為共馬數。則馬每匹所馱之斤數。為一根少二十斤。騾每匹所馱之數。為一根多三十斤。以

共馬數一根與馬每匹馱一根少二十斤相乘得一平方少二十根。爲馬所馱之共數。亦卽共騾數。再以騾每匹馱一根多三十斤乘之。得一立方多十平方少六百根。爲騾所馱之共數。與一千一百萬斤相等。乃以一千一百萬斤爲磬折長方體積。用帶縱開立方方法算之。得二百二十爲一根之數。卽共馬數。此磬折長方體求邊法。

⑤ 設如有大小二正方體。邊數共二尺六寸。體積共五千零九十六寸。問正方體邊數體積各幾何。

法借一根爲小方每邊之數。則大方每邊之數爲二十六寸少一根。以一根自乘再乘得一立方。爲小方之體積。以二十六寸少一根自乘再乘得一萬七千五百七十六寸少二千零二十八根多七十八平方少一立方。爲大方之體積。兩體積相加得一萬七千五百七十六寸少二千零二十八根多七十八平方。與五千零九十六寸相等。兩邊各加二千零二十八根。得一萬七千五百七十六寸多七十八平方。與五千零九十六寸多二千零二十八根相等。兩邊各減五千零九十六寸。得一萬二千四百八十寸多七十八平方。與二千零二十八根相等。一萬二千四百八十寸多七十八平方。既與二千零二十八根相等。則一百六十寸多一平方必與二十六根相等。乃以一百六十寸爲長方積。以二十六根作二十六寸。爲長闊和。用帶縱和數開平方方法算之。得闊十寸。爲一根之數。卽小方每邊之數。此二正方體。和積和求邊法。

⑤設如有大小二正方體。大方邊比小方邊多四尺。大方積比小方積多一千二百一十六尺。問二正方體邊數積數各幾何。

法借一根為小方每邊之數。則大方每邊之數為一根多四尺。以一根自乘再乘。得一立方。為小方之體積。以一根多四尺自乘再乘。得一立方多十二平方多四十八根多六十四尺。為大方之體積。兩體積相減。得十二平方多四十八根多六十四尺。與一千二百一十六尺相等。兩邊各減六十四尺。得十二平方多四十八根。與一千一百五十二尺相等。十二平方多四十八根。既與一千一百五十二尺相等。則一平方多四根必與九十六尺相等。乃以九十六尺為長方積。以四根作四尺為長闊較。用帶縱較數開平方法算之。得闊八尺。為一根之數。即小方每邊之數。此二正方體。有邊較積較求邊法。

⑥設如有大小二正方體。大方邊比小方邊多二尺。體積共一千零七十二尺。問二正方體邊數體積各幾何。

法借一根為小方邊之數。則大方每邊之數為一根多二尺。以一根自乘再乘。得一立方。為小方之體積。以一根多二尺自乘再乘。得一立方多六平方多十二根多八尺。為大方之體積。兩邊積相加。得二立方六平方多十二根多八尺。與一千零七十二尺相等。兩邊各減去八尺。得二立方多六平方多十二根。與一千零六十四尺相等。二立方多六平方多十二根。既與一千零六十四尺相等。則一立方多

三平方多六根。必與五百三十二尺相等。乃以五百三十二尺爲磬折長方體積。用帶縱開立方法算之。得七尺。爲一根之數。卽小方每邊之數。此二正方體。有邊較積和求邊法。

⑤設如有大小二正方體。邊數共十四尺。大方積比小方積多二百九十六尺。問二正方體之邊數體積各幾何。

法借一根。爲小方每邊之數。則大方每邊之數爲十四尺少一根。以一根自乘再乘。得一立方。爲小方之體積。以十四尺少一根自乘再乘。得二千七百四十四尺少五百八十八根多四十二平方少一立方。爲大方之體積。兩體積相減。得二千七百四十四尺少五百八十八根多四十二平方少二立方。與二百九十六尺相等。兩邊各加二立方。又加五百八十八根。得二立方多五百八十八根多二百九十六尺。與二千七百四十四尺多四十二平方相等。兩邊各減去二百九十六尺。又各減去四十二平方。得二立方少四十二平方多五百八十八根。與二千四百四十八尺相等。二立方少四十二平方多五百八十八根。既與二千四百四十八尺相等。則一立方少二十一平方多二百九十四根。必與一千二百二十四尺相等。乃以一千二百二十四尺爲磬折扁方體積。用帶縱開立方法算之。得六尺。爲一根之數。卽小方每邊之數。此二正方體。有邊和積較求邊法。

⑥設如有句股積二百四十尺。股弦較四尺。問句股弦各幾何。

法借一根爲股數。則弦爲一根。多四尺。以一根自乘得一平方。爲股自乘之數。以一根多四尺。自乘得一平方。多八根。多十六尺。爲弦自乘之數。內減去股自乘之一平方。餘八根。多十六尺。爲句自乘之數。凡句自乘之數。與句股相乘之數。及股自乘之數。爲相連比例三率。乃以首率句自乘之八根。多十六尺。與末率股自乘之一平方相乘。得八立方。多十六平方。又以句股積二百四十尺倍之。得四百八十八尺。爲中率。自乘得二十三萬零四百尺。是爲八立方。多十六平方。與二十三萬零四百尺相等。八立方。多十六平方。既與二十三萬零四百尺相等。則一立方。多二平方。必與二萬八千八百尺相等。乃以二萬八千八百尺。爲長方體積。用帶縱開立方方法算之。得三十尺。爲一根之數。卽股數。此有句股積。有股弦較。求句股弦法。

④設如句股積二百四十尺。句弦和五十尺。問句股弦各幾何。
法借一根爲句數。則弦爲五十尺。少一根。以一根自乘。得一平方。爲句自乘之數。以五十尺。少一根。自乘。得二千五百尺。少一百根。多一平方。爲弦自乘之數。內減去句自乘之一平方。餘二千五百尺。少一百根。爲股自乘之數。凡句自乘之數。與句股相乘之數。及股自乘之數。爲相連比例三率。則以首率句自乘之一平方。與末率股自乘之二千五百尺。少一百根相乘。得二千五百平方。少一百立方。又以句股積二百四十尺倍之。得四百八十八尺。爲中率。自乘得二十三萬零四百尺。是爲二千五百平方。少一百立方。與二十三萬零四百尺相等。二千五百平方。少一百立方。既與二十三萬零四百尺相等。則一

平方少二十五分立方之一必與九十二尺一十六寸相等。乃以九十二尺一十六寸爲扁方體積。用帶縱開立方方法算之。得一十六尺爲一根之數。即句數。此有句股積有句弦和求句股弦法。

⑤設如有數十萬爲一率。作相連比例四率。使一率與四率相加與二率三倍等。問二率三率四率各幾何。

法借一根爲二率。以二率一根自乘。得一平方。以一率十萬除之。得十萬分平方之一。爲三率。此三率法。以

中率自乘。用首率除之。而得末率也。又以二率一根與三率十萬分平方之一相乘。得十萬分立方之一。以一率十萬除

之。得一百億分立方之一。爲四率。此四率法。用中二率相乘。以首率除之。得末率也。將四率俱以百億乘之。則一率爲一千兆。二

率爲一百億根。三率爲一十萬平方。四率爲一立方。用四率爲百億分立方之一。以百億乘之。則得一整立方。故將餘三率俱以百億乘之。其比例始相當也。乃

以一率與四率相加。得一千兆多一立方。又以二率三倍之。得三百億根。是爲三百億根。與一千兆多

一立方相等。兩邊各減去一立方。得三百億根少一立方。與一千兆相等。乃以一千兆爲實。以三百億

根爲法。用割圓內新增益實歸除法算之。得三萬四千七百二十九。爲一根之數。即相連比例之第二

率也。此即求圓內容十八邊法。

⑥設如有數十萬爲一率。作相連比例四率。使一率與四率相加。與二率兩倍。再加一三率之數等。問二

率三率四率各幾何。

法借一根爲二率。以二率一根自乘。得一平方。以一率十萬除之。得十萬分平方之一。爲三率。以二率

一根與三率十萬分平方之一相乘得十萬分立方之一。以一率十萬除之得一百億分立方之一。為四率。將四率俱以百億乘之。則一率為一千兆。二率為一百億根。三率為一十萬平方。四率為一立方。乃以一率與四率相加得一千兆多一立方。又以二率倍之得二百億根。加一三率得二百億根多十萬平方。是為二百億根多十萬平方。與一千兆多一立方相等。兩邊各減去一立方得二百億根多一平方。少一立方與一千兆相等。乃以一千兆為實。以二百億根為法。用割圓內益實兼減實歸除法算之。得四萬四千五百零四。為一根之數。即相連比例之第二率也。此即求圓內容十四邊法。

⑤ 設如有大小二正方面。大方每邊為小方每邊之二倍。若以兩面積相乘得五萬八千五百六十四尺。問二方邊面積各幾何。

法借一根為小方每邊之數。則大方每邊數為二根。以一根自乘得一平方。為小方之面積。以二根自乘得四平方。為大方之面積。以一平方與四平方相乘得四三乘方。為兩面面積相乘之數。與五萬八千五百六十四尺相等。四三乘方既與五萬八千五百六十四尺相等。則一三乘方必與一萬四千六百四十一尺相等。乃以一萬四千六百四十一尺為三乘方積。用開三乘方法算之。得十一尺。為一根之數。即小方每邊之數也。此開三乘方法。

⑥ 設如有解錢糧船。不言數。但知每船所載銀鞘之數。比船數加一倍。每鞘內銀數。與其鞘數等。其共銀

數。爲五百三十四萬五千三百四十四兩。問船數。鞘數各若干。

法借一根爲船數。則每船所載鞘數爲二根。以一根與二根相乘。得二平方。爲共鞘數。亦爲每鞘內銀數。自乘得四三乘方。與五百三十四萬五千三百四十四兩相等。四三乘方。既與五百三十四萬五千三百四十四兩相等。則二三乘方。必與一百三十三萬六千三百三十六兩相等。乃以一百三十三萬六千三百三十六兩爲三乘方積。用開三乘方法算之。得三十四爲一根之數。卽船數。此開三乘方法。

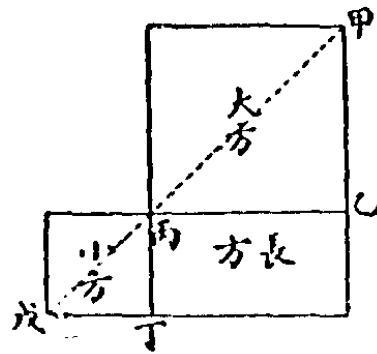
⑤設如有一正方。又有一長方。二方面積共二十三萬六千一百九十六尺。長方之長。比正方面積多二十四尺。長方之闊。比正方面積少二十尺。問二方邊面積各幾何。

法借一根爲正方每邊之數。自乘得一平方。爲正方面積。則長方之長爲一平方多二十四尺。長方之闊爲一平方少二十尺。長闊相乘。得一三乘方。多四平方。少四百八十尺。爲長方面積。加正方面積之一平方。得一三乘方多五平方少四百八十尺。爲二方之共面積。與二十三萬六千一百九十六尺相等。兩邊各加四百八十尺。得一三乘方多五平方。與二十三萬六千六百七十六尺相等。乃以二十三萬六千六百七十六尺。爲帶縱三乘方積。用帶縱開三乘方法算之。得二十二。爲一根之數。卽正方面積之數。此帶縱開三乘方法。

⑥設如有一長方。其面積五百二十七丈。又有大小二正方。其面積共一千二百五十丈。大正方邊與長

方之長等。小正方邊與長方之闊等。問長方之長闊各幾何。

法借一根為大方每邊之數。自乘得一平方。為大方之面積。則小方之面積。為一千二百五十丈。少一平方。此大方面積與長方面積及小方面積為相連比例三率。乃以首率大方面積一平方。與末率小方面積一千二百五十丈。少一平方相乘。得一千二百五十平方。少一三乘方。又以長方面積五百二十七丈。為中率。自乘得二十七萬七千七百二十九丈。此兩數為相等。乃以二十七萬七千七百二十九丈。為帶縱三乘方積。用帶縱開三乘方法算之。得三十一。為一根之數。即大方每邊之數。亦即長方之長。此帶縱開三乘方法。甲乙比乙丙。若丙丁比丁戊。此邊之連比例也。而邊與邊之比例。即如積與積之比例。



③設如有一方臺俱係正方石砌成。其用石之塊數與每一石之面積等。其共石之體積為五十三萬七千八百二十四寸。問用石之塊數及每一石之邊數若干。

法借一根為每石之邊數。自乘得一平方。為每一石之面積。亦即所用石之塊數。再乘得一立方。為每一石之體積。與所用石之塊數一平方相乘。得一四乘方。為共石之體積。與五十三萬七千八百二十四寸相等。乃以五十三萬七千八百二十四寸。為四乘方積。用開四乘方法算之。得一十四寸。為一根

之數。卽每一石之邊數。此開四乘方法。

③設如有二十四正方體。又有一扁方體。共積八百二十九萬四千四百寸。扁方體之高與正方體之邊數等。扁方體之長與闊。俱與正方體之面積等。問正方體扁方體之邊數各若干。

法借一根爲正方體每邊之數。亦卽扁方體之高數。以一根自乘得一平方爲正方體之面積。亦卽扁方體之長與闊。再乘得一立方爲正方體之積。以二十四乘之。得二十四立方。爲二十四正方體之共積。又以扁方體之長闊一平方。自乘得一三乘方。再以高一根乘之。得一四乘方。爲扁方體之積。兩積數相加。得一四乘方多二十四立方。與共體積八百二十九萬四千四百寸相等。乃以八百二十九萬四千四百寸。爲帶縱四乘方積。用帶縱開四乘方法算之。得二十四寸。爲一根之數。卽正方體之每邊。亦卽扁方體之高。此帶縱開四乘方法。

④設如有商人貿易。第一次之銀數比原本銀加一倍。第二次之銀數與第一次銀自乘再乘之數等。第三次之銀數與第一次銀自乘。又乘第二次銀之數等。將第三次之銀數與第二次之銀數相加。得三萬三千二百八十兩。問原本銀數及每次銀數各若干。

法借一根爲原本銀數。則第一次之銀數爲二根。自乘再乘。得八立方。爲第二次之銀數。以第一次自乘之四平方與第二次之八立方相乘。得三十二四乘方。爲第三次之銀數。與第二次之銀數八立方

相加得三十二四乘方。多八立方與三萬三千二百八十兩相等。三十二四乘方多八立方。既與三萬三千二百八十兩相等。則一四乘方多四分立方之一。必與一千零四十兩相等。乃以一千零四十兩為帶縱四乘方積。用帶縱開四乘方法算之。得四兩。為一根之數。即原本銀數也。此帶縱開四乘方法。

●設如有一小長方體。闊為高之二倍。長為高之三倍。又有一大長方體。其每邊之比例與小長方體同。其高數與小長方體長闊相乘之數等。體積八萬二千九百四十四尺。問二長方體長闊高各幾何。

法借一根為小長方體之高。則闊為二根。長為三根。長闊相乘得六平方。為大長方體之高。倍之得十二平方。為大長方體之闊。三因之。得十八平方。為大長方體之長。長闊相乘。再以高乘之。得一千二百九十六五乘方。為大長方體積。與八萬二千九百四十四尺相等。一千二百九十六五乘方。既與八萬二千九百四十四尺相等。則一五乘方必與六十四尺相等。乃以六十四尺為五乘方積。用開五乘方法算之。得二尺。為一根之數。即小長方體之高也。此開五乘方法。

●設如有大小二正方體。大方體積比小方體積多一千七百四十四寸。以小方邊與大方邊相乘。得一百四十寸。問二正方體之邊數體積各幾何。

法借一根為小方體每邊之數。以一根除一百四十寸。得一根之一百四十寸。此通分法。詳面類第一條。為大方體每邊之數。以一根自乘再乘得一立方。為小方體積數。以一根之一百四十寸自乘再乘得一立方之

二百七十四萬四千寸。爲大方體積。內減小方體積一立方。餘一立方之二百七十四萬四千寸。少一立方。與一千七百四十四寸相等。兩邊各以立方乘之。各以分母乘之也。得一千七百四十四立方。與二百七十四萬四千寸。少一五乘方相等。兩邊各加一五乘方。得一五乘方多一千七百四十四立方。與二百七十四萬四千寸相等。乃以二百七十四萬四千寸爲帶縱五乘方積。用帶縱開五乘方法算之。得十寸。爲一根之數。卽小方體每邊之數。此帶縱開五乘方法。

⑤設如有大小二正方體。共積四千一百二十三寸。以小方邊與大方邊相乘。得四十八寸。問二正方體之邊數體積各幾何。

法借一根爲小方體每邊之數。以一根除四十八寸。得一根之四十八寸。爲大方體每邊之數。以一根自乘再乘。得一立方。爲小方體積。以一根之四十八寸自乘再乘。得一立方之一十一萬零五百九十二寸。爲大方體積。兩體積相加。得一立方多一立方之一十一萬零五百九十二寸。與四千一百二十三寸相等。兩邊各以立方乘之。得四千一百二十三立方。與一五乘方多一十一萬零五百九十二寸相等。兩邊各減一五乘方。得四千一百二十三立方。少一五乘方。與一十一萬零五百九十二寸相等。乃以一十一萬零五百九十二寸爲帶縱五乘方積。用帶縱開五乘方法算之。得三寸。爲一根之數。卽小方體每邊之數。此帶縱開五乘方法。

⑤設如有一長方體積二千一百八十七尺。其高數自乘與闊等。闊數自乘與長數等。問高闊長各若干。法借一根爲高。自乘得一平方爲闊。以闊自乘得一三乘方爲長。長闊相乘得一五乘方。再以高乘之。得一六乘方。爲長方體積。與二千一百八十七尺相等。乃以二千一百八十七尺爲六乘方積。用開六乘方法算之。得三尺。爲一根之數。卽長方之高。此開六乘方法。

⑥設如甲丙正方形花園二所。園中各有正方形水池一面。甲池每邊爲丙池每邊之三倍。甲園每邊與甲池之面積等。丙園每邊與丙池之面積等。若以兩園之面積相乘。得五百三十萬八千四百一十六尺。問園池每邊各若干。

法借一根爲丙池每邊之數。則甲池每邊之數爲三根。以一根自乘得一平方。爲丙池之面積。卽丙園每邊之數。自乘得一三乘方。爲丙園之面積。以三根自乘得九平方。爲甲池之面積。卽甲園每邊之數。自乘得八十一三乘方。爲甲園之面積。兩園之面積相乘。得八十一七乘方。與五百三十萬八千四百一十六尺相等。八十一七乘方既與五百三十萬八千四百一十六尺相等。乃以六萬五千五百三十六尺爲七乘方積。用開七乘方法算之。得四尺。爲一根之數。卽丙池每邊之數也。此開七乘方法。

⑦設如有甲乙丙三長方體。甲方之高爲闊二分之一。乙方之高與闊爲甲方之二倍。丙方之高與闊爲

甲方之三倍。俱不知長。甲方體積。與面積自乘之數等。乙方之體積。與高闊相併。乘甲方面積之數等。丙方之體積。與乙方體積自乘再乘之數等。今但知丙方體積八十八萬四千七百三十六丈。問三方高闊長各若干。

法借一根。爲甲方之高。則甲方之闊。爲二根。乙方之高亦爲二根。乙方之闊。爲四根。丙方之高。爲三根。丙方之闊。爲六根。以甲方高一根。與闊二根相乘。得二平方。卽甲方之面積。自乘得四三乘方。卽甲方之體積。乙方高二根。與闊四根相併。得六根。與甲方面積二平方相乘。得十二立方。卽乙方之體積。自乘再乘。得一千七百二十八八乘方。卽丙方之體積。與八十八萬四千七百三十六丈相等。一千七百二十八八乘方。既與八十八萬四千七百三十六丈相等。則一八乘方。必與五百一十二丈相等。乃以五百一十二丈。爲八乘方積。用開八乘方法算之。得二丈。爲一根之數。卽甲方之高也。此開八乘方法。

④設如有客船不言數。但云每船之人數與船數等。每人之本銀數。與船數自乘再乘之數等。其共銀自乘之數。爲六千零四十六萬六千一百七十六兩。問船數人數各若干。

法借一根。爲船數。亦爲每船之人數。以一根自乘。得一平方。爲共人數。再乘得一立方。爲每人本銀數。與一平方相乘。得一四乘方。爲共銀數。以一四乘方自乘。得一九乘方。爲本銀自乘之數。與六千零四十六萬六千一百七十六兩相等。乃以六千零四十六萬六千一百七十六。爲九乘方積。用開九乘方

法算之得六爲一根之數。卽船數。亦卽每船之人數也。此開九乘法。

附通分法

⊖如一平方多一根又二分根之一。卽多一根半也。原可照常算。以欲取易明者舉例耳。與七尺相等。問根數。曰二尺。

法以分母二通多一根。得多二根。加入分子一。共多

三根。作多三尺。爲長闊較。用帶縱開平方法算之。以

七尺爲長方積。甲乙。乘分母二。得十四尺。倍甲乙爲甲丙也。再

以分母二乘之。得二十八尺。倍甲丙爲丁丙也。又以四因之。

如第二圖方環形。得一百一十二尺。又以較三尺自乘得九尺。

併二數。得一百二十一尺。將方環中空填實。爲丁癸正。開得方邊

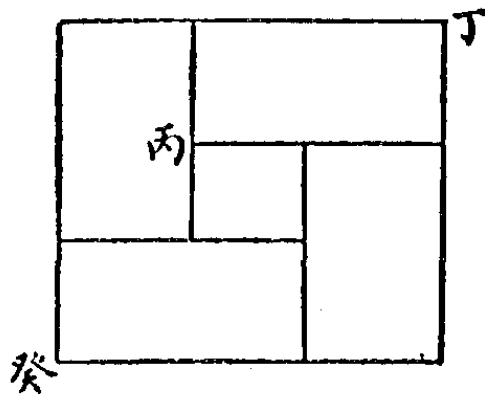
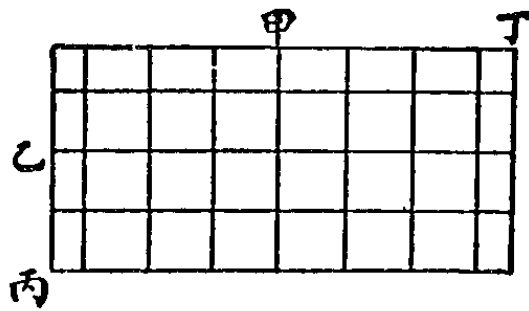
一十一尺。減較三尺。餘八尺。爲實。以分母二自乘。得

四。爲法除之。得二尺。合問。

⊖如有一立方多一平方又二分平方之一與十四尺等。問立方根。曰二尺。

法以分母二乘多一平方。得二平方。加入分子一。共多三平方。爲帶縱。以分母二自乘再乘得八。以乘

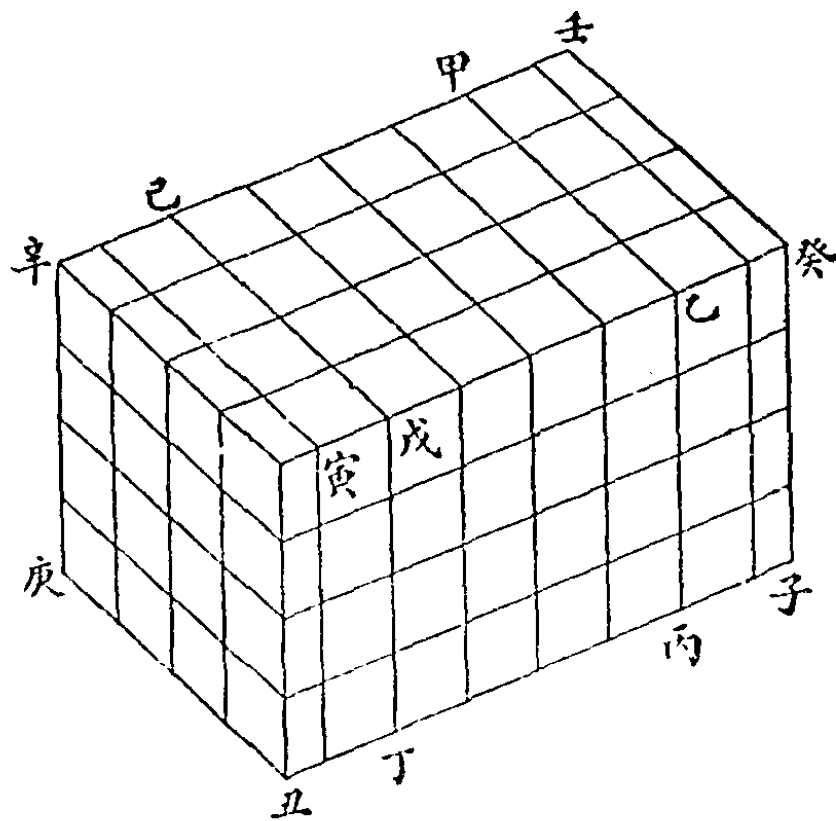
十四尺。得一百一十二尺。爲長立方積。如下圖。列實記點。於二尺位。查立方籌四行積六十四尺。略少於



實錄之。為正立方積。甲乙丙丁戊己於實內減去餘實。四十八尺。為帶縱體積。壬癸子丙乙甲合己以初商四。辛庚自乘得十六。寅庚平以帶縱三平方乘之。得四十八尺。與餘實相減恰盡。定四為初商。以分母之二除之。得立方根二尺。

諸乘方表

凡表上橫行所列。自一至九之數。為初商根。右直行所列。自○至九之數。為次商根。其中每格所列。細數二層。上層為初商次商積。如立方表第一行第三格。上層一七二八。即方根一二自乘再乘之數。餘做此。下層為三商廉法。按梅定九求續商捷法。置商得之數自乘。其自乘若干次數。視本乘方數減一。乘畢。再以本乘方數加一乘之。為續商廉法。以除餘實。得數為續商。不合。則減一數。或二數。如立方表第一行。第三格。下層四三乃合初次商之一二。自乘一次。而以立方首廉數三乘之。得四三二〇〇。而截去末位二〇〇。以為廉法也。蓋立方乃再乘方。減一為自乘。故初次商止自乘一次。為首廉面積。立方首廉有三面。故三因之也。立方之首廉三。三乘方之首廉四。四乘方之首廉五。見廉率圖。其首廉數。皆視本乘方數加一也。截去末位不用。詳下段如。



用表之法如左

○設如有三乘方積一千零三十三億五千五百一十七萬七千一百二十一尺問方根若干

法列積自末尺位起算隔三位記一點乃於一尺上定單位

七萬尺上定十位三億尺上定百位而截第二點以上一〇

三三五五一七為初商次商之共積於三乘方表中取比此

略小之數為九八三四四九六其所對初商根為五次商根

為六即將初商五書於第一點之旁將次商六書於第二點

之旁於實內減去九八三四四九六餘五〇一〇二一不言餘五〇一〇二一者蓋五十億〇一千〇

三商積捷法止用初次商餘積求三商不加三商積也乃以九八三四四九六格內三商廉法七〇二四六除餘積足七倍即定三

商為七書於第三點之旁合初次商共五百六十七尺自乘三次得數與設實相減恰盡合問按三商廉

初次商五六自乘再乘得數又以三乘方首廉率四因之得七〇二四六四〇〇而截去末位止用七〇二四六也以捷

法既止用初次商餘積截至第二點之萬尺止而三商廉法之末位乃四千尺比初次商餘積多一位故截去不同使

法實尾列同等定位乃不誤蓋開方法記點截位實尾盡於截點處如圖實尾一萬正值第二點而

法尾之四千乃於點下多一位若不截去恐誤以四千作四萬而對實尾列之致亂同等並脚之法也

千 億 十 百 十 萬
五 〇 一 〇 二 一

法
七 〇 二 四 六 四

立方表

四	三	二	一	
六四〇〇〇	二七〇〇〇	八〇〇〇	一〇〇〇	〇
四八〇	二七〇	一二〇	三〇	
六八九二一	二九七九一	九二六一	一三三一	一
五〇四	二八八	一三二	三六	
七四〇八八	三二七六八	一〇六四八	一七二八	二
五二九	三〇七	一四五	四三	
七九五〇七	三五九三七	一二一六七	二一九七	三
五五〇	三二六	一五八	五〇	
八五一八四	三九三〇四	一三八二四	二七四四	四
五八〇	三四六	一七二	五八	
九一一二五	四二八七五	一五六二五	三三七五	五
六〇七	三六七	一八七	六七	
九七三三六	四六六五六	一七五七六	四〇九六	六
六三四	三八八	二〇二	七六	
一〇三八二三	五〇六五三	一九六八三	四九一三	七
六六二	四一〇	二一八	八六	
一一〇五九二	五四八七二	二一九五二	五八三一	八
六九一	四三三	二三五	九七	
一一七六四九	五九三一九	二四三八九	六八五九	九
七二〇	四五六	二五二	一〇八	

九	八	七	六	五
七二九〇〇〇	五二二〇〇〇	三四三〇〇〇	二一六〇〇〇	一二五〇〇〇
二四三〇	一九二〇	一四七〇	一〇八〇	七五〇
七五三五七一	五三一四四一	三五七九一一	二二六九八一	一三二六五一
二四八四	一九六八	一五一二	一一一六	七八〇
七七八六八八	五五一三六八	三七三二四八	二三八三二八	一四〇六〇八
二五三九	二〇一七	一五五五	一一五三	八一
八〇四三五七	五七一七八七	三八九〇一七	二五〇〇四七	一四八八七七
二五九四	二〇六六	一五九八	一一九〇	八四二
八三〇五八四	五九二七〇四	四〇五二二四	二六二一四四	一五七四六四
三六五〇	二一一六	一六四二	一二二八	八七四
八五七三七五	六一四一二五	四二一八七五	二七四六二五	一六六三七五
二七〇七	二一六七	一六八七	一二六七	九〇七
八八四七三六	六三六〇五六	四三八九七六	二八七四九六	一七五六一六
二七六四	二二一八	一七三二	一三〇六	九四〇
九一二六七三	六五八五〇三	四五六五三三	三〇〇七六三	一八五一九三
二八二二	二二七〇	一七七八	一三四六	九七四
九四一一九二	六八一四七二	四七四五五二	三一四四三二	一九五一一二
二八八一	二三二二	一八二五	一三八七	一〇〇九
七九〇二九九	七〇四九六九	四九三〇三九	三二八五〇九	二〇五三七九
二九四〇	二三七六	一八七二	一四二八	一〇四四

三乘方表

三	二	一	
八一〇〇〇〇	一六〇〇〇〇	一〇〇〇〇	〇
〇八〇〇	三二〇〇	四〇〇	
九二三五二一	一九四四八一	一四六四一	一
一一九一六	三七〇四	五三二	
二〇四八五七六	二三四二五六	二〇七三六	二
一三一〇七	四二五九	六九一	
一一八五九二一	二七九八四一	二八五六一	三
一四三七四	四八六六	八七八	
一三三六三三六	三三一七七六	三八四一六	四
一五七二一	五五二九	一〇九七	
一五〇〇六二五	三九〇六二五	五〇六二五	五
一七一五〇	六二五〇	一三五〇	
一八七九六一六	四五六九七六	六五五三六	六
一八六六一	七〇三〇	一六三八	
一六七四一六一	五三一四四一	八三五二一	七
二〇二六一	七八七三	一九六五	
二〇八五一三六	六一四六五六	一〇四九七六	八
二一九四八	八七八〇	二三三二	
三三一三四四一	七〇七二八一	一三〇三二一	九
二三七二七	九七五五	二七四三	

六	五	四
一二九六〇〇〇〇	六二五〇〇〇〇	二五六〇〇〇〇
八六四〇〇	五〇〇〇〇	二五六〇〇
一三八四五八四一	六七六五二〇一	二八二五七六一
九〇七九二	五三〇六〇	二七五六八
一四七七六三三六	七三一六一一六	三一六一六九六
九五三三一	五六二四三	二九六三五
一五七五二九六一	七八九〇四八一	三四一八八〇一
一〇〇〇一八	五九五五〇	三一八〇二
一六七七七二一六	八五〇三〇五六	三七四八〇九六
一〇四八五七	六二九八五	三四〇七三
一七八五〇六二五	九一五〇六二五	四一〇〇六二五
一〇九八五〇	六六五五〇	三六四五〇
一八九七四七三六	九八三四四九六	四四七七四五六
一一四九九八	七〇二四六	三八九三四
二〇一五一二一	一〇五五六〇〇一	四八七九六八一
一二〇三〇五	七四〇七七	四一五二九
二一三八一三七六	一一三一六四九六	五三〇八四一六
一二五七七二	七八〇四四	四四二三六
二二六六七一二一	一二一一七三六一	五七六四八〇一
一三一四〇三	八二一五一	四七〇五九

九	八	七
六五六一〇〇〇〇	四〇九六〇〇〇〇	二四〇一〇〇〇〇
二九一六〇〇	二〇四八〇〇	一三七二〇〇
六八五七四九六一	四三〇四六七二一	二五四一一六八一
三〇一四二八	二一二五七六	一四三一六四
七一六三九二九六	四五二一二一七六	二六八七三八五六
三一四七五	二二〇五四七	一四九一九九
七四八〇五二〇一	四七四五八三二一	二八三九八二四一
三二一七四二	二二八七一四	一五五六〇六
七八〇七四八九六	四九七八七一三六	二九九八六五七六
三三二二三三	二三七〇八一	一六二〇八九
八一四五〇六二五	五二二〇〇六二五	三一六四〇六二五
三四二九五〇	二四五六五〇	一六八七五〇
八四九三四六五六	五四七〇〇八一六	三三三六二一七六
二五三八九四	一五四四二二	一七五五九〇
八八五二九二八一	五七二八九七六一	三五一五三〇四一
三六五〇六九	二六三四〇一	一八二六一三
九二二三六八一六	五九九六九五三六	三七〇一五〇五六
三七六四七六	二七二五八八	一八九八二〇
九六〇五九六〇一	六二七四二二四一	三八九五〇〇八一
三八八一一九	二八一九八七	一九七二一五

四乘方表

三	二	一	
二四三〇〇〇〇	三二〇〇〇〇	一〇〇〇〇	〇
四〇五〇〇〇	八〇〇〇〇	五〇〇〇	
二八六二九一五一	四〇八四一〇一	一六一〇五一	一
四六一七六〇	九七二四〇	七三二〇	
三三五五四四二二	五一五三六三二	二四八八三二	二
五二四二八八	一一七一二八	一〇三六八	
三九一三五三九三	六四三六三四三	三七一二九三	三
五九二九六〇	一三九九二〇	一四二八〇	
四五四三五四二四	七九六二六二四	五三七八二四	四
六六八一六八	一六五八八八	一九二〇八	
五二五二一八七五	九七六五六二五	七五九三七五	五
七五〇三一二	一九五三一二	二五三一二	
六〇四六六一七六	一一八八一三七六	一〇四八五七六	六
八三九八〇八	二二八四八八	三二七六八	
六九三四三九五七	一四三四八九〇七	一四一九八五七	七
九三七〇八〇	二六五七二〇	四一七六〇	
七九二三五一六八	一七二一〇三六八	一八八九五六八	八
一〇四二五六八	三〇七三二八	五二四八八	
九〇二二四一九九	二〇五一一一四九	二四七六〇九九	九
一一五六七二〇	三五三六四〇	六五一六〇	

六	五	四
七七七六〇〇〇〇〇	三一二五〇〇〇〇〇	一〇二四〇〇〇〇〇
六四八〇〇〇〇〇	三一二五〇〇〇	一二八〇〇〇〇
八四四五九六三〇一	三四五〇二五二五一	一一五八五六二〇一
六九二二九二〇	三三八二六〇〇	一四一二八八〇
九一六一三二八三二	三八〇二〇四〇三二	一三〇六九一二三二
七三八八一六八	三六五五八〇八	一五五五八四八
九九二四三六五四三	四一八一九五四九三	一四七〇〇八四四三
七八七六四八〇	三九四五二四〇	一七〇九四〇〇
一〇七三七四一八二四	四五九一六五〇二四	一六四九一六二二四
八三八八六〇八	四二五一五二八	一八七四〇四八
一一六〇二九〇六二五	五〇三二八四三七五	一八四五二八一二五
八九二五三一二	四五七五三一二	二〇五〇三一二
一二五二三三二五七六	五五〇七三一七七六	二〇五九六二九七六
九四八七三六八	四九一七二四八	二二三八七二八
一三五〇一二五一〇七	六〇一六九二〇五七	二二九三四五〇〇七
一〇〇七五五六〇	五二七八〇〇〇	二四三九八四〇
一四五三九三三五五六八	六五六三五六七六八	二五四八〇三九六八
一〇六九〇六八八	五六五八二四八	二六五四二〇八
一五六四〇三一三四九	七一四九二四二九九	二八二四七五二四九
一一三三三六〇	六〇五八六八〇	二八八二四〇〇

九	八	七
五九〇四九〇〇〇〇〇	三二七六八〇〇〇〇〇	一六八〇七〇〇〇〇〇
三二八〇五〇〇〇	二〇四八〇〇〇〇〇	一二〇〇五〇〇〇
六二四〇三二一四五	三四八六七八四四〇	一八〇四二二九三五
三四二八七四八〇	二一五二三三六〇	一二七〇五八四〇
六五九〇八一五二三	三七〇七三九八四三	一九三四九一七六三
三五八一九六四八	二二六〇六〇八八	三四三六九二八
六九五六八八三六九	三九三九〇四〇六四	二〇七三〇七一五九
三七四〇二六〇〇	二三七二九一六〇	一四一九九一二〇
七三三九〇四〇二二	四一八二一一九四二	二二一九〇〇六六二
三九〇三七四四八	二四八九三五六八	一四九九三二八八
七七三七八〇九三七	四四三七〇五三一	二三七三〇四六八七
四〇七二五三一	二六一〇〇三一	一五八二〇三一
八一五三七二六九七	四七〇四二七〇一	二五三五五二五三七
四二四六七三二八	二七三五〇四〇八	一六六八一〇八八
八五八七三四〇二五	四九八四二〇九二〇	二七〇六七八四一五
四四二六四六四〇	二八六四四八八〇	一七五七六五二〇
九〇三九二〇七九六	五二七七三一九一六	二八八七一七四三六
四六一一八四〇八	二九九八四七六八	一八五〇七五二八
九五〇九九〇〇四九九	五五八四〇五九四四	三〇七七〇五六三九
四八〇二九八〇〇	三一三七一一二〇	一九四七五〇四〇

五乘方表

二	一	
六四〇〇〇〇〇〇	一〇〇〇〇〇〇	〇
一九二〇〇〇〇	六〇〇〇〇	
八五七六六一二一	一七七一五六一	一
二四五〇四六〇	九六六三〇	
一一三三七九九〇四	二九八五九八四	二
三〇九二一七九	一四九二九九	
一四八〇三五八八九	四八二六八〇九	三
三八六一八〇五	二二二七七五	
一九一一〇二九七六	七五二九五三六	四
四七七七五七四	三二二六九四	
二四四一四〇六二五	一一三九〇六二五	五
五八五九三七五	四五五六二五	
三〇八九一五七七六	一六七七七二一六	六
七一二八八二五	六二九一四五	
三八七四二〇四八九	二四一三七五六九	七
八六〇九三四四	八五一九一四	
四八一八九〇三〇四	三四〇一二二二四	八
一〇三二六二二〇	一三三七四〇	
五九四八二三三二一	四七〇四五八八一	九
一二三〇六六八九	一四八五六五九	

算
通
卷
七

五
六
九

四	三
四〇九六〇〇〇〇〇〇	七二九〇〇〇〇〇〇
六一四四〇〇〇〇	一四五八〇〇〇〇
四七五〇一〇四二四一 六九五—三七二〇	八八七五〇三六八一 一七一七七四九〇
五四八九〇三一七四四 七八四—四七三九	一〇七三七四一八二四 二〇一三二六五九
六三二—三六三〇四九 八八二〇五〇六五	一二九—四六七九六九 二三四八一—二三五
七二五六三一三八五六 九八九四九七三四	一五四四八〇四四—六 二七二六一—二五四
八三〇三七六五六二五 一一〇七一—六八七五	一八三八二六五六二五 三一五一—三一—二五
九四七四二九六八九六 一二三五七七七八五	二一七六七八二—三三六 三六二七九七〇—五
一〇七七九二—一五三二九 一三七六〇—七〇〇四	三五六五七二—六四〇九 四一六〇—六三七四
一二二三〇—五九〇四六四 一五二八八—二三八〇	三〇—〇九三六—三八四 四七五四—一一〇〇
一三八四—二八七二〇— 一六九四—八五一—四九	三五—一八七四—三七六一 五四—一三四五—一九

六	五
四六六五六〇〇〇〇〇〇	一五六二五〇〇〇〇〇〇
四六六五六〇〇〇〇	一八七五〇〇〇〇〇〇
五一五二〇三七四三六一	一七五九六二八七八〇一
五〇六七五七七八〇	二〇七〇一五一五〇
五六八〇〇二三五五八四	一九七七〇六〇九六六四
五四九六七九六九九	二二八一二二四一九
六二五二三五〇二二〇九	二二一六四三六一一二九
五九五四六一九二五	二五〇九一七二九五
六八七一九四七六七三六	二四七九四九一一二九六
六四四二四五〇九四	二七五四九九〇一四
七五四一八八九〇六二五	二七六八〇六四〇六二五
六九六一七四三七五	三〇一九七〇六二五
八二六五三九五〇〇一六	三〇八四〇九七九四五六
七五一三九九五四五	三三〇四三九〇六五
九〇四五八三八二一六九	三四二九六四四七二四九
八一〇〇七五〇六四	三六一〇一五二三四
九八八六七四八二六二四	三八〇六八六九二五四四
八七二三六〇一四〇	三九三八一四〇六〇
一〇七九一八一六三〇八一	四二一八〇五三三六四一
九三八四一八八〇九	四二八九五四五七九

八	七
二六二一四四〇〇〇〇〇〇	一一七六四九〇〇〇〇〇〇
一九六六〇八〇〇〇〇〇	一〇〇八四二〇〇〇〇〇
二八二四二九五三六四八一	一二八一〇〇二八三九二一
二〇九二〇七〇六四〇	一〇八二五三七六一〇
三〇四〇〇六六七一四二四	一三九三一四〇六九五〇四
二二二四四三九〇五九	一一六〇九五〇五七九
三二六九四〇三七三三六九	一五一三三四二二六二八九
二三六三四二四三八五	一二四三八四二九五五
三五一二九八〇三一六一六	一六四二〇六四九〇一七六
二五〇九二七一六五四	一三三一四〇三九七四
三七七一四九五一五六二五	一七七九七八五一五六二五
二六六二二三一八七五	一四二三八二八一二五
四〇四五六七二三五一三六	一九二六九九九二八五七六
二八二二五六二一〇五	一五二一三一五二二五
四三三六二六二〇一〇〇九	二〇八四二二三八〇〇八九
二九九〇五二五五二四	一六二四〇七〇四九四
四六四四〇四〇八六七八四	二二五一九九六〇〇七〇四
三一六六三九一五〇〇	一七三二三〇四六二〇
四九六九八一二九〇九六一	二四三〇八七四五五五二一
三三五〇四三五六六九	一八四六二三三八三九

—	
—〇〇〇〇〇〇〇〇	〇
七〇〇〇〇〇〇	
一九四八七一七一	一
一二四〇〇九二	
三五八三一八〇八	二
二〇九〇一八八	
六二七四八五一七	三
三三七八七六六	
一〇五四一三五〇四	四
五二七〇六七五	
一七〇八五九三七五	五
七九七三四三七	
二六八四三五四五六	六
一一七四四〇五一	
四一〇三三八六七三	七
一六八九六二九八	
六一二二二〇〇三二	八
二三八〇八五五六	
八九三八一七三九	九
三二九三二一一六	

六乘方表

九
五三一四四一〇〇〇〇〇〇
三五四二九四〇〇〇〇
五六七八六九一五二〇四一
三七四四一九二八七〇
六〇六三五五〇〇一三四四
三九五四四八九一三九
六四六九九〇一八三四四九
四一七四一三〇二一五
六八九八六九七八一〇五七
四四〇三四二四一三四
七三五〇九一八九〇六二五
四六四二六八五六二五
七八二七五七七八九六九六
四八九二二三六一八五
八三二九七二〇〇四九二九
五一五二四〇四一五四
八八五八四二三八〇八六四
五四二三五二四七八〇
九四一四八〇一四九四〇一
五七〇五九四〇二九九

三	二
二一八七〇〇〇〇〇〇〇〇	一二八〇〇〇〇〇〇〇〇
五一〇三〇〇〇〇〇〇	四四八〇〇〇〇〇〇
二七五一二六一四一一一	一八〇一〇八八五四一
六二一二五二五七六	六〇〇三六二八四
三四三五九七三八三六八	二四九四三五七八八八
七五一六一九二七六	七九三六五九三二
四二六一八四四二九七七	三四〇四八二五四四七
九〇四〇二七五七八	一〇三六二五一二二
五二五二三三五〇一四四	四五八六四七一四二四
一〇八一三六三〇九一	一三三七七二〇八三
六四三三九二九六八七五	六一〇三五一五六二五
一二八六七八五九三七	一七〇八九八四三七
七八三六四一六四〇九六	八〇三一八一〇一七六
一五二三七四七六三五	二一六二四一〇四三
九四九三一八七七一三三	一〇四六〇三五三二〇三
一七九六〇〇八四八六	二七一一九四三四二
一一四四一五五八二五九二	一三四九二九二八五一二
二一〇七六五五四六八	三三七三二三二一一二
一三七二三一〇〇六六七九	一七二四九八七六三〇九
二四六三一二〇六三二	四一六三七六三二四

五	四
七八一二五〇〇〇〇〇〇〇	一六三八四〇〇〇〇〇〇〇
一〇九三七五〇〇〇〇〇〇	二八六七二〇〇〇〇〇〇〇
八九七四一〇六七七八五一	一九四七五四二七三八八一
一二三一七四〇一四六〇	三三二五〇七二九六八
一〇二八〇七一七〇二五二八	三三〇五三九三三三二四八
一三八三九四二六七六四	三八四二三二二二二〇
一一七四七一三三九八三七	二七一八一八六一一一〇七
一五五一五〇五二七九〇	四四二四九五四一三四
一三三八九二五二〇九九八四	三一九二七七八〇九六六四
一七三五六四三七九〇七	五〇七九四一九六九九
一五二二四三五二三四三七五	三七三六六九四五三一二五
一九三七六四四八四三七	五八一二六三五九三七
一七二七〇九四八四九五三六	四三五八一七六五七二一六
二一五八八六八五六一九	六六三二〇〇七八二七
一九五四八九七四九三一九三	五〇六六二三一二〇四六二
二四〇〇七五一三〇七四	七五四五四五〇七三〇
二二〇七九八四一六七五五二	五八七〇六八三四二二七二
二六六四八〇八四七八〇	八五六一四一三三二四
二四八八六五一四八四八一九	六七八二二三〇七二八四九
二九五二六三七三五四八	九六八八九〇一〇四〇

七	六
八二三五四三〇〇〇〇〇〇〇	二七九九三六〇〇〇〇〇〇〇
八二三五四三〇〇〇〇〇〇	三二六五九二〇〇〇〇〇〇
九〇九五一二〇一五八三九一	三一四二七四二八三六〇二一
八九六七〇一九八七四四	三六〇六四二六二〇五二
一〇〇三〇六一三〇〇四二八八	三五二一六一四六〇六二〇八
九七五一九八四八六五二	三九七六〇一六四九〇八
一一〇四七三九八五一九〇九七	三九三八九八〇六三九一六七
一〇五九三三九五八四〇二	四三七六六四五一五四六
一二一五一二八〇二七三〇二四	四三九八〇四六五一一一〇四
一一四九四四五四三一二三	四八一〇三六三三七一五
一三三四八三八八六七一八七五	四九〇二二二七八九〇六二五
一二四五八四九六〇九三七	五二七九三二二三四三七
一四六四五一九四五七一七七六	五四五五一六〇七〇一〇五六
一三四八八九九五〇〇〇三	五七八五七七六五〇一一
一六〇四八五二三二六六八五三	六〇六〇七一六〇五三二三
一四五八九五六六六〇六二	六三三二〇八六七五一八
一七五六五五六八八五四九一二	六七二二九八八八一八四三二
一五七六三九七二〇四九二	六九二〇七二三七八三六
一九二〇三九〇八九八六一五九	七四四六三五二五二五八九
一七〇一六一二一八八六四	七五五四二七一四一五六

九	八
四七八二九六九〇〇〇〇〇〇〇	二〇九七一五二〇〇〇〇〇〇〇
三七二〇〇八七〇〇〇〇〇〇	一八三五〇〇八〇〇〇〇〇〇
五一六七六一〇一九三五七三一	二二八七六七九二四五四九六二
三九七五〇八四七六四二八	一九七七〇〇六七五五三六
五五七八四六六〇一二三六四八	二四九二八五四七〇五六七六八
四二四四四八五〇〇九四〇	二一二八〇四六六九九九六
六〇一七〇〇八七〇六〇七五七	二七一三六〇五〇九八九六二七
四五二八九三一二八四一四	二二八八五八二六一三五八
六四八四七七五九四一九二六四	二九五〇九〇三四六五五七四四
四八二九〇八八四六七三九	二四五九〇八六二二一三一
六九八三三七二九六〇九三七五	三二〇五七七〇八八二八一二五
五一四五六四三二三四三七	二六四〇〇四六六〇九三七
七五一四四七四七八一〇八一六	三四七九二七八二二一六九六
五四七九三〇四五二七八七	二八三一九七〇六四五九五
八〇七九八二八四四七八一一三	三七七二五四七九四八七七八三
五八二〇八〇四〇三四五〇	三〇三五三八三四〇七〇六
八六八一二五五三三二四六七二	四〇八六七五五九六三六九九二
六二〇〇八九六六六六〇四	三二五〇八〇八六〇七四八
九三二〇六五三四七九〇六九九	四四二三一三三四八九五五二九
六五九〇三六一〇四五八〇	三四七八八六九〇三六七二

七乘方表

二	一	
二五六〇〇〇〇〇〇〇〇	一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇	〇
一〇二四〇〇〇〇〇〇〇〇	八〇〇〇〇〇〇〇〇	
三七八二二八五九三六一	二一四三五八八八一	一
一四四〇八七〇八三二	一五五八九七三六	
五四八七五八七三五三六	四二九九八一六九六	二
一九九五四八六三一〇	二八六六五四四六	
七八三一〇九八五二八一	八一五七三〇七二一	三
二七二三八六〇三五七	五〇一九八八一三	
一一〇〇七五三一四一七六	一四七五七八九〇五六	四
三六六九一七七一三九	八四三三〇八〇三	
一五二五八七八九〇六二五	二五六二八九〇六二五	五
四八八二八一二五〇〇	一三六六八七五〇〇	
二〇八八二七〇六四五七六	四二九四九六七二九六	六
六四二五四四八一四〇	二一四七四八三六四	
二八二四二九五三六四八一	六九七五七五七四四一	七
八三六八二八二五六二	二二八二七〇九三八	
三七七八〇一九九八三三六	一一〇一九九六〇五七六	八
二〇七九四三四二八〇九	四八九七七六〇二五	
五〇〇二四六四一二九六一	一六九八三五六三〇四一	九
一三七九九九〇一〇四七	七一五〇九七三九一	

四	三
六五五三六〇〇〇〇〇〇〇〇	六五六一〇〇〇〇〇〇〇〇〇
一三一〇七二〇〇〇〇〇〇	一七四九六〇〇〇〇〇〇〇
七九八四九二五二二九一二一	八五二八九一〇三七四四一
一五五八〇三四一九一〇四 九六八一六五一九九六四一六	二二〇一〇〇九一二八八 一〇九九五一六一二七七七六
一八四四三一四六六五九八 一一六八八二〇〇二七七六〇一	一七四八七七九〇六九四 一四〇六四〇八六一八二四一
二一七四五四八八八八八五 一四〇四八二二三六二五二一六	三四〇九四七五四三八一 一七八五七九三九〇四八九六
二五五四二二二四七七三一 一六八一五一二五三九〇六二五	四二〇一八六八〇一一五 二二五一八七五三九〇六二五
二九八九三五五六二五〇〇 二〇〇四七六一二二三一九三六	五一四七一四三七五〇〇 二八二一一〇九九〇七四五六
三四八六五四一二五七七二 二三八一一二八六六六一七六一	六二六九一三三一二七六 三五一二四七九四五三九二一
四〇五二九八四九六三七〇 二八一七九二八〇四二九〇五六	七五九四五五〇一七〇六 四三四七七九二一三八四九六
四六九六五四六七三八一七 三三二二二九三〇五六九六〇一	九一五三二四六六〇七三 五三五二〇〇九二六〇四八一
五四二五七八四五八二七九	一〇九七八四八〇五四三

六	五
一六七九六一六〇〇〇〇〇〇〇〇〇	三九〇六二五〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇
二二三九四八八〇〇〇〇〇〇〇〇	六二五〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇
一九一七〇七三一二九九七二八一	四五七六七九四四五七〇四〇一
二五一四一九四二六八八一六	七一七九二八五四二二八〇
二一八三四〇一〇五五八四八九六	五三四五九七二八五三一四五六
二八一七二九一六八四九六六	八二二四五七三六二〇二二
二四八一五五七八〇二六七五二一	六二二五九六九〇四一一三六一
三一五一八四五一一三三三	九三九七六八九一一八六九
二八一四七四九七六七一〇六五六	七二三〇一九六一三三九一三六
三五一八四三七二〇八八八三	一〇七一一四〇一六七九八七
三一八六四四八一二八九〇六二五	八三七三三九三七八九〇六二五
三九二一七八二三一二五〇〇	一二一七九四八一八七五〇〇
三六〇〇四〇六〇六二六九六九六	九六七一七三一五七四〇一六
四三六四一二八五六〇八四四	一三八一六七五八七九六二八
四〇六〇六七六七七五五六六四一	一一一四二九一五七一一二〇〇一
四八四八五六九二八四二五八	一五六三九一七九九四五五四
四五七一六三二三九六五三三七六	一二八〇六三〇八一七一八〇一六
五三七八三九一〇五四七四五	一七六六三八七三三四〇四一
五一三七九八三七四四二八六四一	一四六八三〇四三七六〇四三二一
五九五七〇八二六〇二七〇一	一九九〇九二一一八七八五五

八	七
一六七七七二一六〇〇〇〇〇〇〇〇	五七六四八〇一〇〇〇〇〇〇〇〇〇
一六七七七二一六〇〇〇〇〇〇	六五八八三四四〇〇〇〇〇〇〇
一八五三〇二〇一八八八五一八四一	六四五七五三五三一二四五七六一
一八三〇一四三三九六三九六八	七二七六〇九六一二六七一二
二〇四四一四〇八五八六五四九七六	七二二二〇四一三六三〇八七三六
一九九四二八三七六四五四一四	八〇二四四九〇四〇三四三〇
二二五二二九二二三二一三九〇四一	八〇六四六〇〇九一八九四〇八一
二一七〇八八四〇七九一七〇一	八八三七九一八八一五二七七
二四七八七五八九一一〇八二四九六	八九九一九四七四〇二〇三七七六
二三六〇七二二七七二四五九五	九七二一〇二四二一八四一九
二七二四九〇五二五〇三九〇六二五	一〇〇一一二九一五〇三九〇六二五
二五六四六一六七〇六二五〇〇	一〇六七八七一〇九三七五〇〇
二九九二一七九二七一〇六五八五六	一一一三〇三四七八七四五四九七六
二七八三四二二五七七七三五六	一一一七一六一五五六五七四二〇
三二八二一一六七一五四三七一二一	一二三五七三六二九一五四七六八一
三〇一八〇三八三五九〇二二六	一二八三八八一八六一三四八二
三五九六三四五二四八〇五五二九六	一三七〇一一四三七〇六八三一三六
三三六九四〇四七七〇九五九三	一四〇五二四五五〇八三九二九
三九三六五八八八〇五七〇二〇八一	一五一七一〇八八〇九九〇六五六一
三五三八五〇六七九一六四二三	一五三六三一二七一八八九二七

八乘方表

〇
一
二
三
四
五
六
七
八
九

九
四三〇四六七二一〇〇〇〇〇〇〇〇
三八二六三七五二〇〇〇〇〇〇〇
四七〇二五二五二七六一五一五二一
四一三四〇八八一五四八五八四
五一三二一八八七三一三七五六一六
四四六二七七二八〇九八九一八
五五九五八一八〇九六六五〇四〇一
四八一三六〇六九六四八六〇五
六〇九五六八九三八五四一〇八一六
五一八七八二〇七五三五四一一
六六三四二〇四三一二八九〇六二五
五五八六六九八三六八七五〇〇
七二一三八九五七八九八三八三三六
六〇一一五七九八二四八六五二
七八三七四三三五九四三七六九六一
六四六三八六二七五八二四九〇
八五〇七六三〇二二五八一七八五六
六九四五〇〇四二六五九七三七
九二二七四四六九四四二七九二〇一
七四五六五二二七八三二五五九

二	一
五二〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇	一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇
二三〇四〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇	九〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇
七九四二八〇〇四六五八一	二三五七九四七六九一
三四〇四〇五七三四二四	一九二九二二九九二
一二〇七二六九二一七七九二	五一五九七八〇三五二
四九三八八二八六一八二	三八六九八三五二六
一八〇一一五二六六一四六三	一〇六〇四四九九三七三
七〇四七九八八六七五二	七三四一五七六四八
二六四一八〇七五四〇二二四	二〇六六一〇四六七八四
九九〇六七七八〇七五八	一三二八二一〇一五〇
三八一四六九七二六五六二五	三八四四三三五九三七五
一三七三二九一〇一五六二	二三〇六六〇一五六二
五四二九五〇三六七八九七六	六八七一九四七六七三六
一八七九四四三五八一八	三八六五四七〇五六六
七六二五五九七四八四九八七	一一八五八七八七六四九七
二五四一八六五八二八三二	六二七八一八一六九六
一〇五七八四五五九五三四〇八	一九八三五九二九〇三六八
三四〇〇二一七九八五〇二	九九一七九六四五一八
一四五〇七一四五九七五八六九	三二二六八七六九七七七九
四五〇二二一七七一六六四	一五二八五二〇六七三六

四	三
二六二一四四〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇	一九六八三〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇
五八九八二四〇〇〇〇〇〇〇〇〇	五九〇四九〇〇〇〇〇〇〇〇〇
三二七三八一九三四三九三九六一	二六四三九六二二一六〇六七一
七一八六四三二七〇六二〇八	七六七六〇一九三三六九六
四〇六六七一三八三八四九四七二	三五一八四三七二〇八八八三二
八七一四三八六七九六七七四	九八九五六〇四六四九九八
五〇二五九二六一一九三六八四三	四六四一一四八四四〇一九五三
一〇五一九三八〇二四九八四〇	一二六五七六七七七五六四一六
六一八一二一八三九五〇九五〇四	六〇七一六九九二七六六四六四
一二六四三四〇一二六二六九四	一六〇七二一四五一四四〇六
七五六六八〇六四二五七八一二五	七八八一五六三八六七一八七五
一五一三三六一二八五一五六二	二〇二六六八七八五一五六二
九二二一九〇一六二六六九〇五六	一〇一五五九九五六六六八四一六
一八〇四二八五一〇〇八七四二	二五三八九九八九一六七一〇
一一一九一三〇四四三一〇二七六七	一二九九六一七三九七九五〇七七
二一三四〇一五七九九五五八四	三一六一二三一五〇八五二八
一三五二六〇五四六〇五九四六八八	一六五二一六一〇一二六二八四八
二五三六一三五二三八六一五〇	三九一三〇一二九二四六四六
一六二八四一三五九七九一〇四四九	二〇八七二八三六一一五八七五九
二九九〇九六三七五一二六四〇	四八一六八〇八三三四四三二

五

一九五三一二五〇〇〇〇〇〇〇〇

三五一五六二五〇〇〇〇〇〇〇

二三三四一六五一七三〇九〇四五

四一一九一一五〇一一三三六〇

二七七九九〇五八八三六三五七一

四八一一三七五五六七八三一〇

三二九九七六三五九一八〇二一三三

五六〇三三七二一三七〇二二四

三九〇四三〇五九一二三一三三四四

六五〇七一七六五二〇五二二二

四六〇五三六六五八三九八四三七五

七五三六〇五四四一〇一五六二

五四一六一六九四四八一四四八九六

八七〇四五五八〇四一六六一四

六三五一四六一九五五三八四〇五七

一〇〇二八六二四一四〇〇八〇〇

七四二七六五八七三九六四四九二八

一一五二五六七七三五四六二一四

八六六二九九五八一八六五四九三九

一三二一四七三九三八四三八八八

六

一〇〇七七六九六〇〇〇〇〇〇〇〇〇

一五一一六五四四〇〇〇〇〇〇〇〇

一一六九四一四六〇九二八三四一四一

一七二五三六五八一六九七五五二

一三五三七〇八六五四六二六三五五二

一九六五〇六〇九五〇二六四〇六

一五六三三八一四一五六八五三八二三

二二三三四〇二〇二二四〇七六八

一八〇一四三九八五〇九四八一九八四

二五三三二七四七九〇三九五九〇

二〇七一一九一二八三七八九〇六二五

二八六七八〇三三一六〇一五六二

二三七六二六八〇〇一三七九九九三六

三二四〇三六五四五六四二七二六

二七二〇六五三四三九六二九四九四七

三六五四六〇九〇九八〇〇九七六

三一〇八七一〇〇二九六四二九五六八

四一一四四六九一五六八八〇三八

三五四五二〇八七八三五五七六二二九

四六二四一八五三六九八五七七六

七

四〇三五三六〇七〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

五一八八三二〇九〇〇〇〇〇〇〇〇〇

四五八四八五〇〇七一八四四九〇三一

五八一一七八一七八一二一一八四

五一九九八六九七八一四二二八九九二

六四九九八三七二二六七七八六二

五八八七一五八六七〇八二六七九一三

七二五八一四〇八二七〇四六七二

六六五四〇四一〇七七五〇七九四二四

八〇九二七五二六六一八三三九八

七五〇八四六八六二七九二九六八七五

九〇一〇一六二三五三五一五六二

八四五九〇六四三八四六五七八一七六

一〇〇一七三一三〇八七〇九四七八

九五一一六一六九四四四九一七一四三七

一一一一二一六二六六二三九二九一二

一〇六八六八九二〇九一三二八四六〇八

一二三三一〇二九三三六一四八二二

一一九八五一五九五九八二六一八三一九

一三六五三九七九二八九一五九〇四

八

一三四二一七七二八〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

一五〇九九四九四四〇〇〇〇〇〇〇〇

一五〇〇九四六三五二九六九九九一二一

一六六七七一八一六九九六六六五六

一六七六一九五五〇四〇九七〇八〇三二

一九三九七二六七七二七八九四七八

一八六九四〇二五五二六七五四〇四〇三

二〇二七〇六三〇〇八九二五一三六

二〇八二一五七四八五三〇九二九六六四

二二三〇八八三〇一九九七四二四六

二三一六一六九四六二八三二〇三一二五

二四五二四一四七二五三五一五六二

二五七三二七四一七三一六六三六一六

二六九二九六一三四三九五九二七〇

二八五五四四一五四二四三〇二九五二七

二九五三九〇五〇四三八九三四〇八

三一六四七八三八一八二八八六六〇四八

三二三六七一〇七二三二四九七六六

三五〇三五六四〇三七〇七四八五二〇九

三五四二九二九九二五一三一八七二

九

三八七四二〇四八九〇〇〇〇〇〇〇〇〇

三八七四二〇四八九〇〇〇〇〇〇〇〇

四二七九二九八〇〇一二九七八八四一一

四二三二二七二七四八五三六三六八

四七二一六一三六三二八六五五六六七二

四六一八九六九八五八二三八〇五四

五二〇四一一〇八二九八八四八七二九三

五〇三六二三六二八六九八五三六〇

五七二九九四八〇二二二八六一六七〇四

五四八六一二〇四四六八六九七三四

六三〇二四九四〇九七二四六〇九三七五

五九七〇七八三八八一六〇一五六二

六九二五三三九九五八二四四八〇二五六

六四九二五〇六二一〇八五四五〇二

七六二三一〇五八六五四五六五二一七

七〇五三六九〇二三四一九三九二六四

八三三七四七七六二一三〇一四九八八八

七六五八六六七二〇三二三六〇七〇

九一三五一七二四七四八三六四〇八九九

八三〇四七〇二二四九八五一二八〇

八

一〇七三七四一八二四〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

一三四二一七七二八〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

一二一五七六六五四五九〇五六九二八八〇一

一五〇〇九四六三五二九六九九九一二一

一三七四四八〇三一三三五九六〇五八六二四

一六七六一九五五〇四〇九七〇八〇三二

一五五一六〇四一一八七二〇五八五三四四九

一八六九四〇二五五二六七五四〇四〇三

一七四九〇一二二八七六五九八〇九一七七六

二〇八二一五七四八五三〇九二九六六四

一九六八七四四〇四三四〇七二二六五六二五

二三一六一六九四六二八三二〇三一二五

二二一三〇一五七八八八八〇三〇七〇九七六

二五七三二七四一七三一六六三六一六

二四八四二三四一四一九一四三五六八八四九

二八五五四四一五四二四三〇二九五二七

二七八五〇〇九七六〇〇九四〇二一二二二四

三一六四七八三八一八二八八六六〇四八

三一八一七一九九二九九六六一八三六〇一

三五〇三五六四〇三七〇七四八五二〇九

九

三四八六七八四四〇一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

三八七四二〇四八九〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

三八九四一六一一八一八一〇七四五四〇一

四二七九二九八〇〇一二九七八八四一一

四三四三八八四五四二二三六三二一三八二四

四七二一六一三六三二八六五五六六七二

四八三九八二三〇七一七九二九三一八二四九

五二〇四一一〇八二九八八四八七二九三

五三八六一五一四〇九四八九九七〇一七六

五七二九九四八〇二二二八六一六七〇四

五九八七三六九三九二三八三七八九〇六二五

六三〇二四九四〇九七二四六〇九三七二

六六四八三二六三五九九一五〇一〇四五七六

六九二五三三九九五八二四四八〇二五六

七三七四二四一二六八九四九二八二六〇四九

七六〇二三一〇五八六五四五六五二一七

八一七〇七二八〇六八八七五四六八九〇二四

八三三七四七七六二一三〇一四九八八八

九〇四三八二〇七五〇〇八八〇四四九〇〇一

九一三五一七二四七四八三六四〇八九九

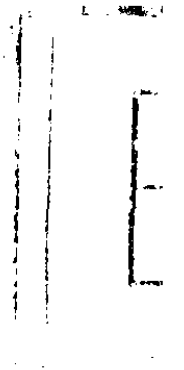


3.
4
1289

算

廸

七





叢書集成

初編

主編者
王雲五

商務印書館發行



算 題

(七)



3 0649 1544 4

何夢瑤撰

算迪卷八

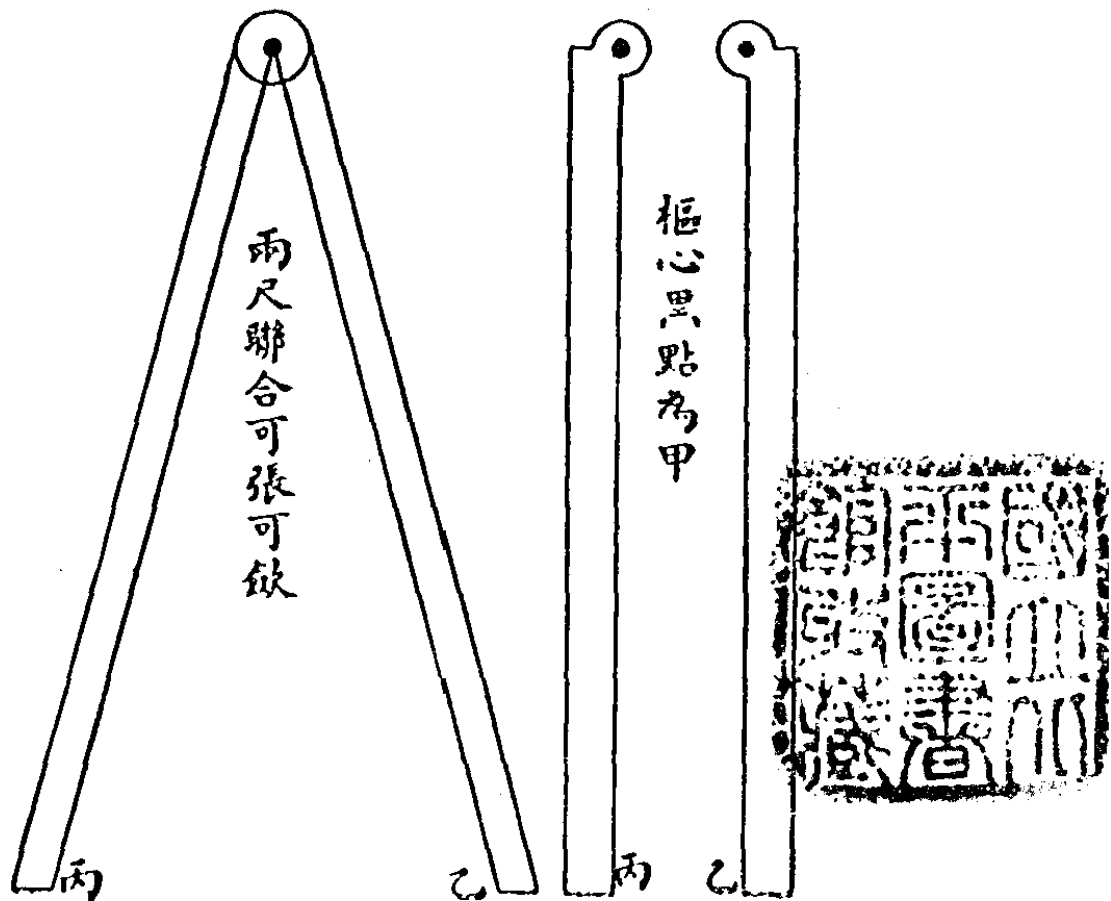
比例尺解

作比例尺又名比例規。

爲銅尺二各長二十寸零五分以五分爲樞餘
 二十寸作下各種線。一曰平分線。以御三率。一曰
 器。一曰分體線。一曰更體線。以御體積。一曰五
 金線。以御輕重。一曰分員線。一曰正弦線。一
 曰正切線。一曰正割線。以御測量。併製平儀諸器。
 凡此十線。或總於一尺作之。或分數尺作之。皆
 可。

尺式

甲點樞心也。自樞心至末^乙。二十寸。愈長愈
 佳。兩樞相交。使聯合爲一樞。厚止及尺身之半。
 兩樞相交。即與尺身等厚矣。^{尺身約厚二分。樞}
 須極員。方旋轉無礙。按此即三角形也。張尺



083
117

2:1290

算迪 卷八

五九九

57315

從乙至丙作線。即成甲乙丙三角形。樞心黑點為甲。兩尺聯合。可張可斂。又作分釐尺。量底用兩尺相距。

一尺十寸。每寸分為十分。為度已狹。今於每分又分為十釐。則益狹而難看矣。欲使疎朗易見。法如下

圖甲己乙戊長三寸。將甲乙邊

己戊邊並分為十分。相對作諸

直線。次將一寸之甲辛邊。乙丙

邊。並分為十分。再於甲辛邊之

第一分。作斜線至乙丙邊之乙

處。即將一分分為十釐。蓋斜線

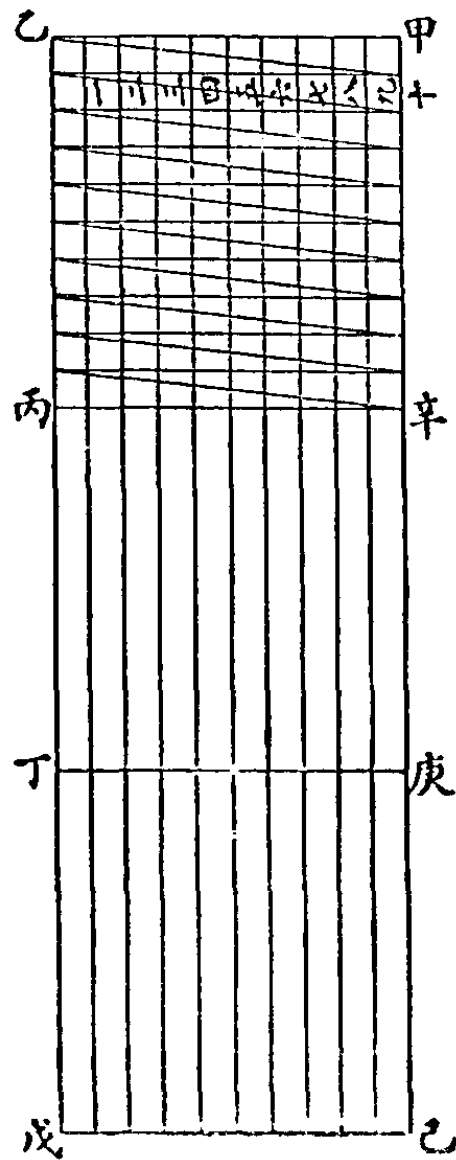
與通線相交處。第一交即為一

釐。二交即為二釐。以至末交即

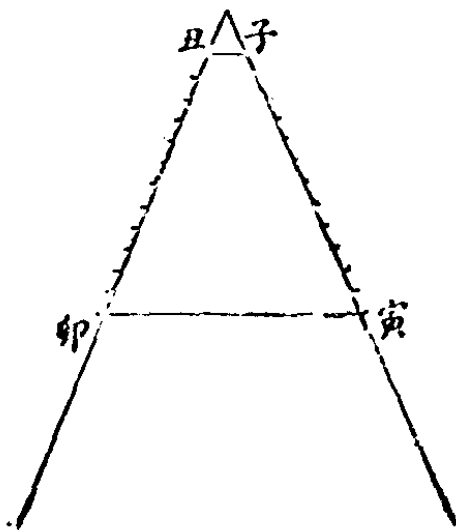
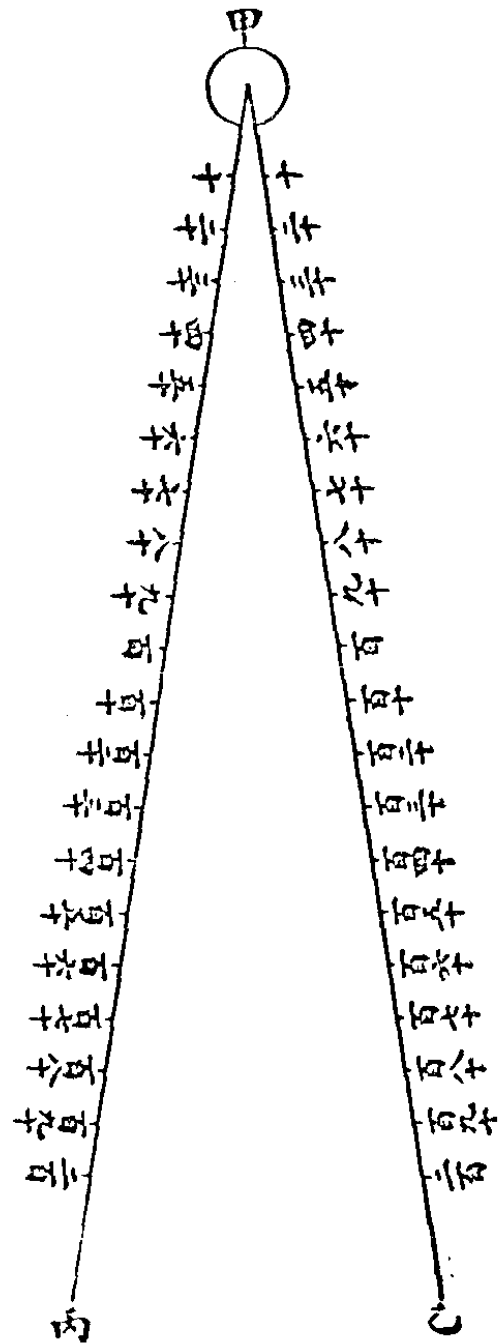
為一分也。其餘分寸做此。

一作平分線

自樞心至末。作甲乙甲丙二直線。各長二十寸。分為二百分。



用法一。相乘之法。如每人給銀七兩。問十三人共給若干。法張尺從樞心起數取一寸。兩尺俱數一寸也。後做此。一寸當一人。如子丑二點。以分釐尺七分。當七雨。即子丑之距。為底。定尺。定者不尋移動也。後做此。又從樞心起數取十三寸。如寅卯兩點。當十三人。而量其底。寅卯之距。得九寸一分。知為共給九十一兩也。按此以人為實。銀為法。列實於尺。列法於底也。然法實可互用。則亦可列實於底。列法於尺。先張尺取七分。之底。一寸定尺。次以十三寸為底。於尺上比至九寸一分。其相



距之度恰合。知為九十一兩。下條做此推之。

用法二。相除之法。如每人給銀七兩。計給過銀九十一兩。問給幾人。法取尺七分當七兩。以分釐尺一寸

為底當一人。次取尺九寸一分當九十一兩。而量其底得十三寸。當十三人。

用法三。乘除並用法。按上二條。亦即乘除並用法。以首率為一。不須乘除。故於此言之。如有帛長三丈四尺。欲分作十七段。問二段長若干。法

張尺從樞心起數十七分。當十七段。如己庚兩

點。以分釐尺三寸四分為底。當三丈四尺。定尺。又從

樞心起數二分。當二段。如子丑二點。以分釐尺量

其底得四分。當四尺。即知二段長四尺也。按二

分近樞心難用。可借二寸。甲酉二點。用之量其底得

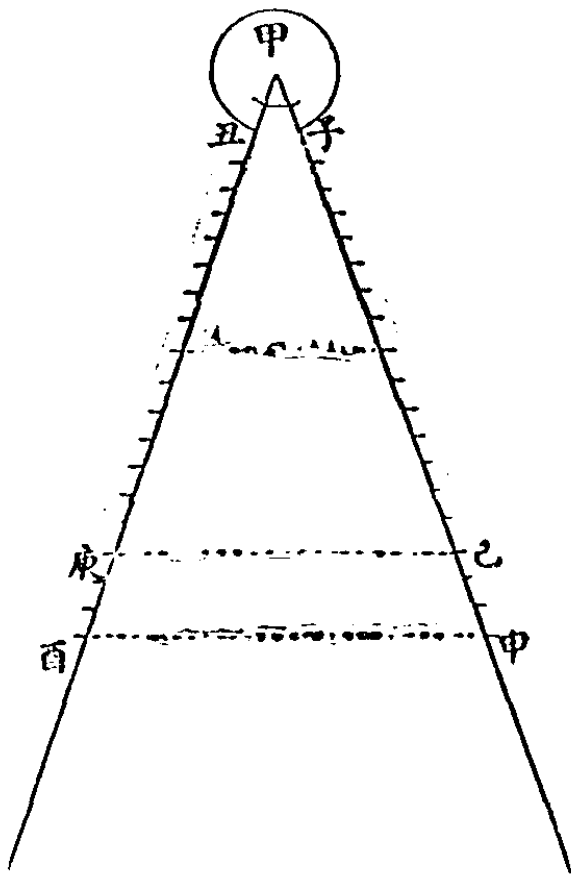
四十分。退一位命之。亦可。此小數借用大數法

也。又大數亦可借作小數用。凡數大尺所不具

者。當借作小數用。但進位命之。即是。即如此條

三丈四尺。每尺百分。計得三千四百百分。今以三十四分當之。亦大數借用小數也。此即四率法。何則。

甲子丑小三角形。與甲己庚大三角形相似。故比例等。法為甲己十七比己庚三十四。三十四比十七多一倍。若甲



子二比子丑四也。四亦比二多一倍。又甲申酉與甲己庚形亦相似。法爲甲己比己庚。若甲申比申酉也。凡分物與交易並視此。蓋十七段之分三十四尺。而知二段所得爲四尺。猶十七人分銀三十四兩。而知二人所得爲四兩。又猶十七豕之換三十四羊。而知二豕之換四羊也。

用法四。約分法。如有舊釵嫌短。欲作新釵。比舊釵長五分之一。問其度。法張尺取五寸。以舊釵爲底定尺。

又取一寸。而量其底。得數。卽舊釵五分之一。以加舊釵。得新釵度。如舊釵長五寸。則新釵長六寸。如舊釵長四寸。則新釵長四寸八分也。

用法五。亦約分法。如長短二釵相比。問短釵得長釵幾分之幾。法取尺十寸。以短釵爲底定尺。次以長釵

爲底。於尺上比至十二寸之距。適合。知短釵得長釵十二分之十也。

用法六。通分法。如有米三百六十五石。又四分石之一。問通作若干分。法取一寸當一石。以分母四爲底。

每石化作四分也。定尺。次取三寸六分五釐。應取三百六十五寸。因尺僅長二十寸。故降二等用之。而量其底。得一寸四分六釐。加入分子一

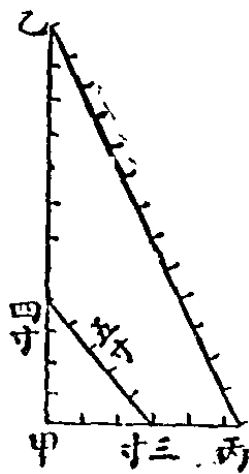
釐。共一寸四分七釐。升二等爲一百四十七寸。得米一千四百七十分。

用法七。句股法。如有句五尺。股十二尺。問弦若干。法先定正方角。以一

尺爲股。取四寸。一尺爲句。取三寸。記點。而於兩點之底。取五寸。合於

句三股四弦五之度。爲句股正方角定尺。而後於一尺取五寸。當句五尺。

於一尺取十二寸。當股十二尺。而量其底。得十三寸。當弦十三尺也。



甲乙十二寸。甲丙五寸。乙丙十三寸。

用法八。三角法

如甲乙丙三角形。有甲角五十度。丙甲邊一百二十尺。乙甲邊一百一十尺零六寸。求乙丙

邊。法先定角度。數尺十寸。如半徑。取其底十寸。如六十度之通弦。別取分員線。見下分員線篇。五十度。如半徑。而量其底。為五十度

之通弦。理詳分員線篇。得數改用此數為十寸之底。斂規。比例尺又名比例規。故稱規。定尺得甲角五十度。隨於一尺取十二

寸當丙甲邊一百二十尺。又於一尺取十一寸零六

釐。當乙甲邊一百一十尺零六寸。並記點。而量兩點

之斜距得九寸七分八釐。即乙丙邊九十七尺八寸

也。再圖明之。甲己甲戊並十寸。半徑也。戊己底

十寸。戊己六十度之通弦也。斂甲戊為甲壬。則壬己

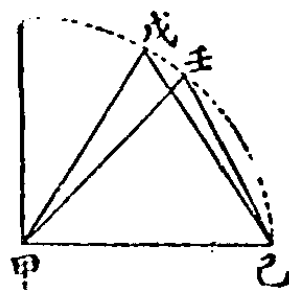
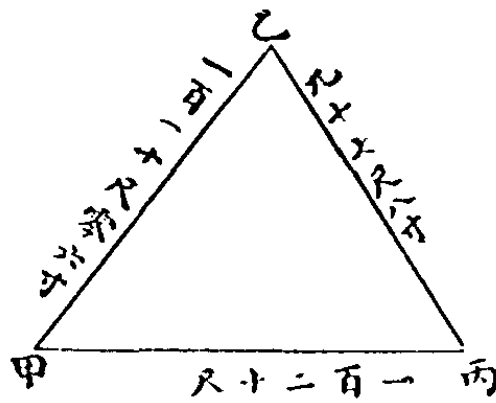
又五十度之通弦也。

用法九。周徑相求法。如有員徑三十五寸。問周若干。法依

徑七周二十二。徑七寸。則周二十二寸也。定率取尺七分。以二寸二分為底。次取尺三寸五分。降一等用之。量其底。得一

十一寸。升一位為一百一十寸。即周數。

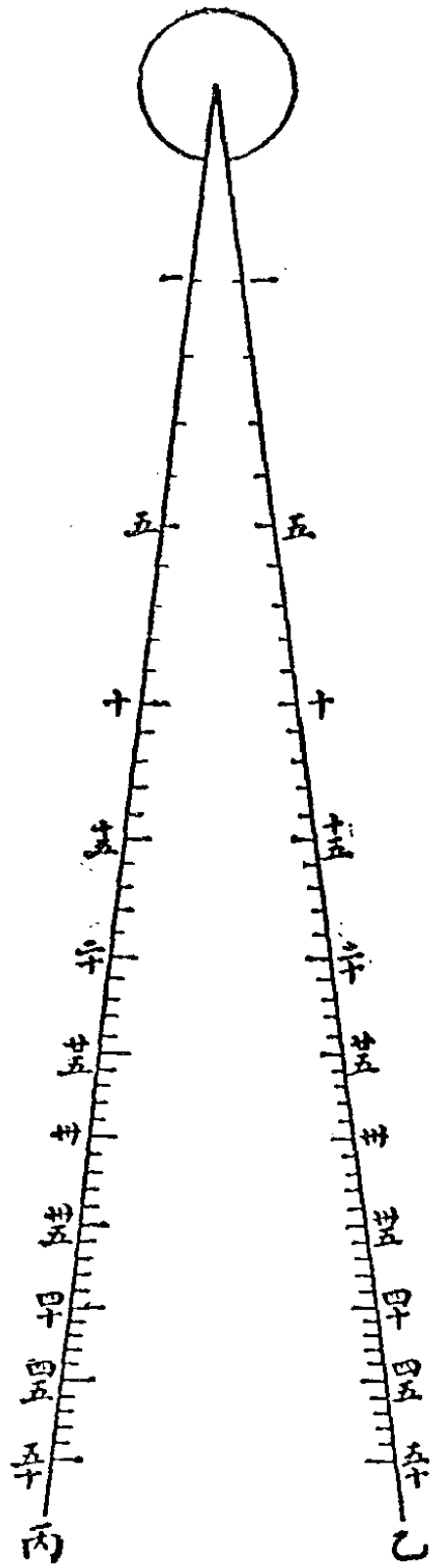
用法十。三率連比例。求第二率法。如首率二次率五。問三率若干。法取尺二寸以五寸為底定尺。又取五寸。而量其



底得一尺二寸半。如所求。

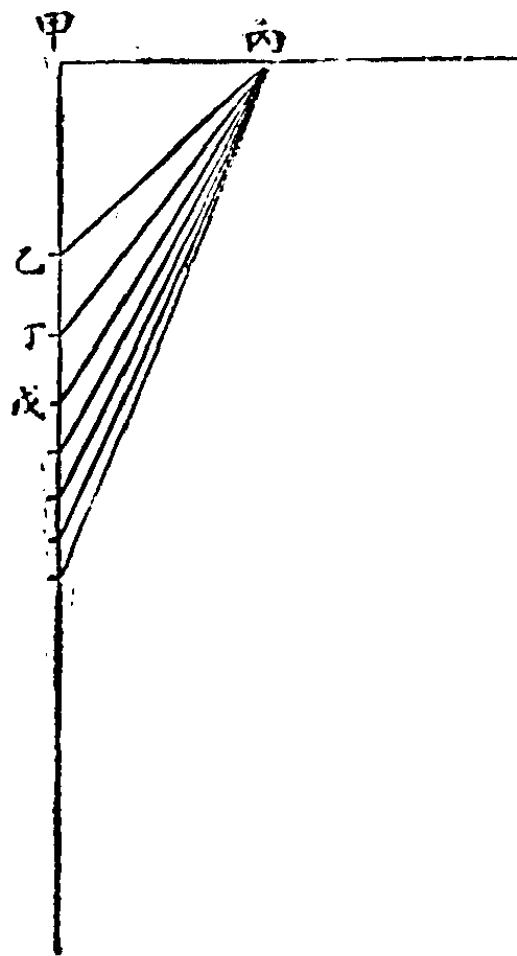
一作分面線面即平方。線平方之邊線也。名曰根。

作甲乙甲丙二線。每線分一百度。各度長短不同。如累積一寸者。其根一寸。積二寸者。其根一寸四分。零積三寸者。其根一寸七分二釐。零積四寸者。其根二寸。各根之長短。須以開平方法取之。非如平分線之可均分也。

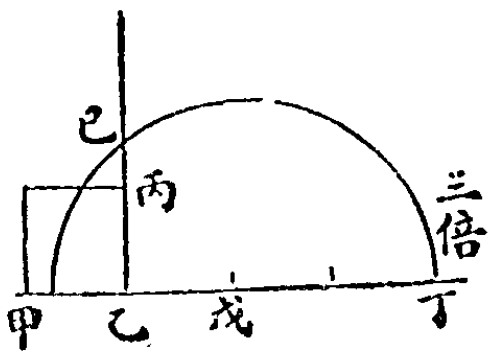
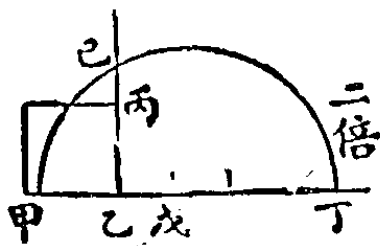


捷法以量代算。從樞心甲起。截一寸為第一點。如乙則甲乙為累積一寸之根。因照甲乙度。如下法作正方形。

展尺作句股形。甲爲正方角。截甲乙爲股。甲丙爲句。並長一寸相乘得平方積一寸。是甲乙乃竊積一寸之根也。次取乙丙弦度。截第二點。如丁。則甲丁乃積二寸之根。何者。甲乙股也。甲丙句也。乙丙弦也。弦自乘數。兼有句股自乘數。故甲丙句數自乘得積一寸。甲乙股自乘亦得積一寸。并之開方得乙丙弦。是乙丙弦乃積二寸之根也。而移乙丙爲甲丁。則甲丁卽積二寸之根明矣。次取



丁丙弦度。截第三點如戊。則甲戊乃積三寸之根。甲丙句自乘得積一寸。甲丁股自乘得積二寸。并之開方得丁丙弦。卽甲戊也。次取丙戊弦度。截第四點如己。則甲己乃積四寸之根。亦可倍甲乙度爲甲己。以下各點。倣此截之。截至一百點止。又法以甲乙度作甲丙積一寸之正方。將甲乙邊。丙乙邊。各引長之。如求積二寸之方邊。則於引長之甲乙邊。截至丁。使乙丁如甲乙之倍。甲乙一寸。乙丁二寸也。成甲丁線。半之於戊。以戊爲心。



甲丁爲界作半員截引長之丙乙線於己則己乙乃積二寸之方邊也。此三率連比例之理蓋首率甲乙一乘末率乙丁二得積二寸開方得邊

已乙二寸四分零也若求積三寸之方邊則所截乙丁當三倍甲乙餘法同理詳分體線篇首

用法一。以積求根如有平方積八十一尺問方根若干法降一等作八十一寸取尺第一點以一寸爲底定尺次取八十一點而量其底得九寸升爲九尺合問

用法二。併積求根如有甲乙丙三平方形甲形每邊一寸其積數之比例甲爲一分乙爲六分丙爲九分今

欲另作一大方形其積與三者相併之數等問方根法併三積共十六分乃取尺第一點因甲之積爲一點以甲邊一寸爲底定尺次取十六點而量其底得四寸卽今形之邊也

用法三。兩積相比如有同式長方形二其小者長一寸闊八分大者長四寸闊三寸二分每長一寸得闊八分也故與小形同式問

其積之比例小者爲大者幾分之一法做上條取尺第一點小者爲一分故取一點以小形長一寸爲底定尺

次以大形長四寸爲底長一寸者爲一分則長四寸者爲四分也於尺上比至十六點之距恰合知大形之比小形爲十六

分之一也蓋同式大小之長方與大小正方形比例同大正方形每邊四寸相乘得積十六寸比小正方形

每邊一寸相乘得積一寸因爲十六分與一而大長方長四寸乘闊三寸二分得積十二寸八分比小

長方長一寸乘闊八分得積八分亦爲十六分與一也若改用闊爲底所得亦同

用法四。減積求根如有甲乙兩三角形甲形每邊一寸乙形每邊四寸今欲將兩積相減取其餘積作同式

等邊三角形問其邊若干。法依上條取尺第一點以甲邊一尺為底定尺次以乙邊四寸為底於尺上比至十六點之距恰合即大形與小形之比例為十六與一相減餘十五為較積隨取十五點而量其底得三寸八分七釐即較形之邊也何則等邊三角形即長方形之半也。每邊一寸求其中垂線橫得八分餘不及一寸故為長方不得為正凡兩相比例半與半若全與全。

用法五。加積求根如有五等邊形每邊二十寸今欲九倍其積作同式五等邊形問每邊。法取尺一點以二寸當二十寸為底定尺次取尺九點而量其底得六寸升為六十寸即今邊蓋五邊形分之即五個三角也三角之比例同於方之比例已詳上條六邊以上倣此。

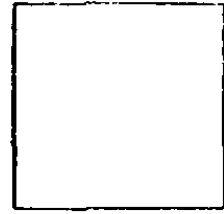
用法六。三率連比例求中率法如有長方形闊二丈長八丈今欲作一正方形與之等積問根。如云首率二末率八問中率若干法取尺二點以二寸當二丈為底定尺次取八點而量其底得四寸升為四丈合問。

此連比例之理連比例者次率三率同數者是也凡連比例其首率自乘所作正方形。如二自乘得四與中率自乘所作正方形。如四自乘得十六之比。四與十六相比為四分之一同於首率二與末率八之比。二比八亦為四分之一今首率為二尺末率為八尺則首率所作正方形與中率所作正方形之比例即如二與八之比故以二點相距之度為首率之數則八點相距之度必為中率之數可知矣。

一作更面線。更改也謂改此面為彼面也如改方作圓改圓作方之類

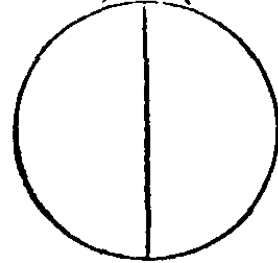
諸面

正方形

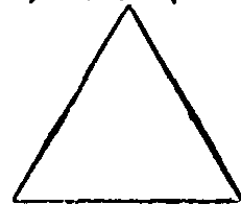


即四角等邊形

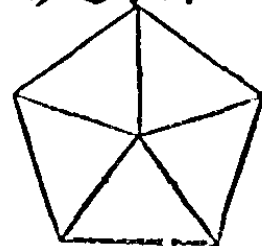
圓形



三角等邊形



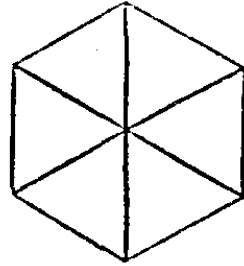
五角等邊形



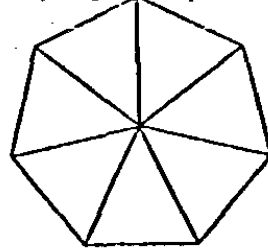
圖

形

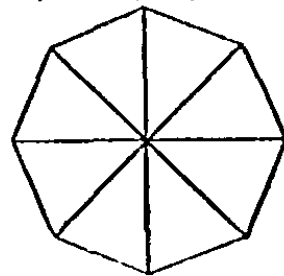
六角等邊形



七角等邊形



八角等邊形

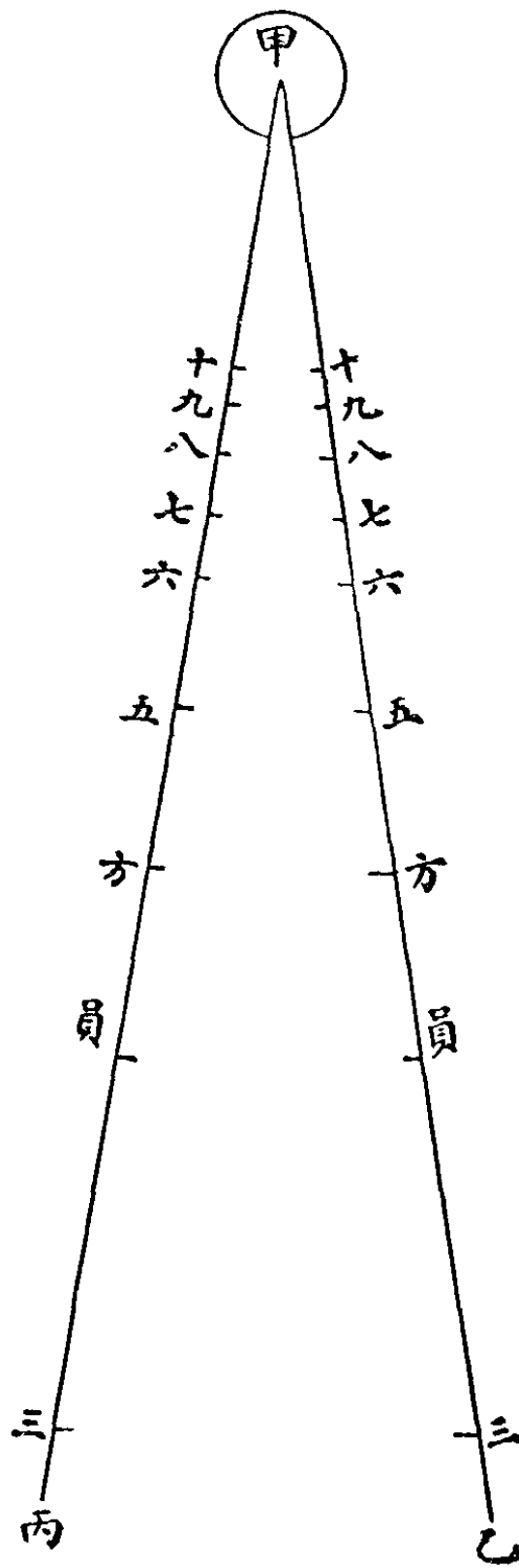


九等邊形
以上可以
類推

凡諸平面形不同而積相等者其邊必不等故積一百寸者正方形每邊一尺員形徑一尺一寸二分八釐四毫三等邊形每邊一尺五寸一分九釐七毫五等邊形每邊七寸六分二釐四毫六等邊形每邊六寸二分零四毫七等邊形每邊五寸二分四釐六毫八等邊形每邊四寸五分五釐一毫九等邊

形每邊四寸零二釐二毫十等邊形。每邊三寸六分零五毫。作甲乙甲丙二線。將各形邊度數紀點線上。作號識之。即成更面線也。如下圖。

甲乙甲丙二線圖



用法一。他形更方。等積求根。如有員形。徑一尺二寸。欲作正方形。積與相等。問每邊若干。法取尺上員號兩點。以

一寸二分。當一尺。為底定尺。次取方號兩點之距。量得一寸零六釐。當一尺零六分。即為方邊也。

用法二。方更他形。等積求根。如有十等邊形。積四千四百四十五尺。問每邊若干。法先取等積之正方形。然後可

得十邊形之比例。先用分面線第一點。以一寸為底定尺。乃一寸自乘得積一寸也。以當積一百尺與

四千四百四十五尺相較。其比例爲一分與四十四分四釐五毫。卽取分面線四十四點又九分點之四。卽四量其底得六寸六分。又三分分之二。卽正方邊六十六尺又三分尺之二也。乃取更體線方號兩點。以方邊六寸六分又三分分之二爲底定尺。次取十邊號兩點之底。量得二寸四分。卽二十四尺爲所求。

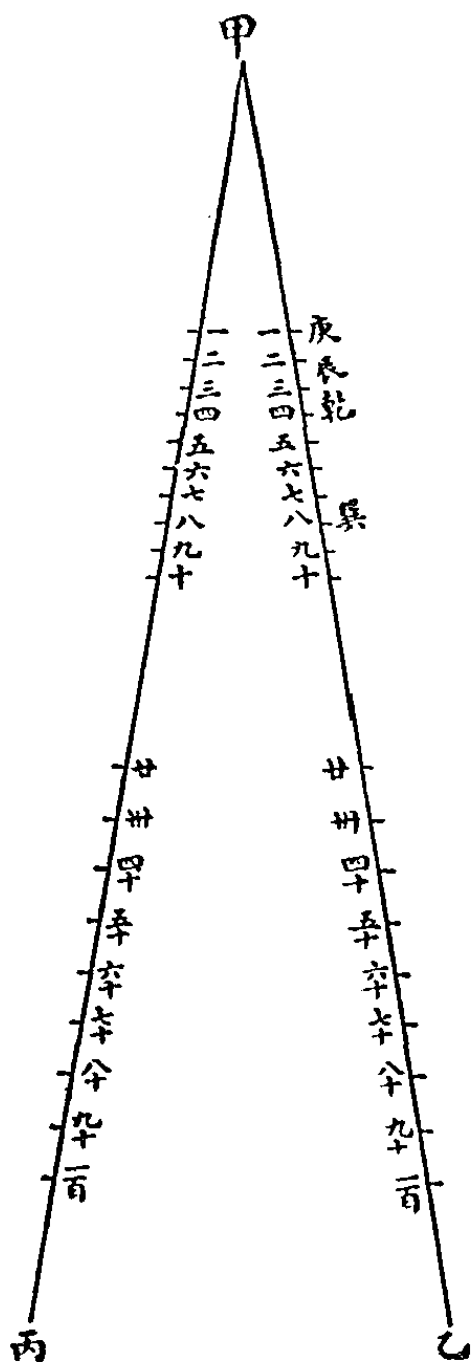
用法三。他形相更併積求根。如有三邊形。每邊十五尺。又有五邊形。每邊十尺。欲併作一正方形。問每邊若干。法

取尺上三邊號兩點。以每邊十五尺降作一寸五分爲底定尺。次取方號兩點之距。量得九分八釐七毫。卽九尺八寸七分爲方形每邊。又取五邊號兩點。以每邊十尺降作一寸爲底定尺。次取方號兩點之距。量得一寸三分一釐。卽十三尺一寸爲方形每邊。乃將兩方形照分面線用法三。求其積之比例。取分面線第十點。以小方邊九分八釐七毫爲底定尺。次取大方邊一寸三分一釐爲底。於分面線上。比至第十七分六釐之距恰合。卽兩方形之比例爲十分與十七分六釐。併之得二十七分六釐。卽取分面線二十七分六釐。而量其底得一寸六分四釐。卽一十六尺四寸。爲今所求之正方邊也。

用法四。他形相更減積求根。如有八邊形。每邊十二尺。又有六邊形。每邊六尺。今將兩形積相減。取其餘積。作七邊形。問其邊若干。法取八邊號兩點之距。一寸二分。當十二尺定尺。次取七邊號兩點之距。量得一寸三分八釐。卽七邊形每邊一十三尺八寸也。又取六邊號兩點之距六分。當六尺定尺。次取七邊號兩點之

距。量得五分零七毫。卽七邊形每邊五尺零七分也。乃將兩七邊形。照分面線用法三四五等條。求其積之比例。取分面線第十點。以小邊五分零七毫爲底定尺。復以大邊一寸三分八釐爲底。於分面線上比至第七十八點之距。恰合。卽兩七邊形之比例。爲十分與七十八分。相減餘六十八分。卽取分面線六十八點之距。量得一寸三分卽十三尺。爲所求。

一作分體線體卽立方。線立方之邊也。亦名根。

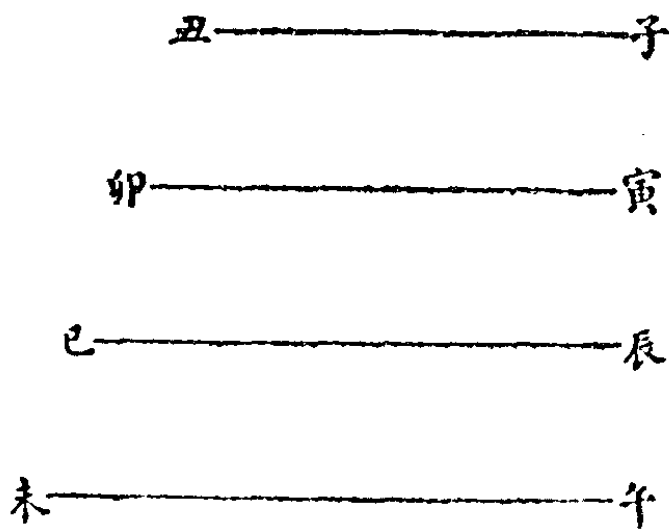


作甲乙甲丙二線。各分一千度。每度長短不同。皆以開方立法取之。

一法以量代算。以紙畫四平行線。爲四率比例之法。如左。

先畫子丑橫線長一寸。爲首率。次畫午未橫線長二寸。爲四率。次畫寅卯辰巳兩橫線。爲次率三率。其

畫寅卯辰巳兩線之度。照四率連比例求中率法取之。然須先明三率連比例求中率法。而後明四率連比例求中率法。按三率求中率法。如有乙丙線一寸爲首率。甲乙線四寸爲末率。求乙丁中率法。以首末率相乘得積四寸。此與中率自乘之積同。於是開方得中率乙丁之邊二寸。是因積以知邊也。若以量代算。則將甲乙乙丙二線相連爲一甲丙全線。乃平分甲丙線於戊。以戊爲心。以甲丙爲界。運規作半員。自乙處作乙丁垂線。卽爲甲乙乙丙二線之中率。量得二寸。何者。試作丁甲丁丙二線成甲丁丙大句股形。內分甲乙丁及丁乙丙爲子丑兩句股形。此二形爲相似。以丁乙線分甲丁丙大形。正角爲兩。則丑形丁角爲子形。丁角之餘。又子形合三角成二正方形。除乙角一正方形。餘甲丁二角。合爲一正方形。於所合正角內。減去丁角。則餘爲甲角矣。是甲角亦丁角之餘。夫丑形丁角。與子形甲角。均爲子形丁角之餘。則子形之甲角。卽同丑形之丁角。而子形之丁角。又必同丑形之丙角可知。故爲相似形也。法爲以子形甲乙股比丁乙句。若丑形丁乙股與乙丙句也。故乙丙爲中率。亦以中率自乘之積。同於首末率相乘之積。而因積以得邊也。明此則四率連比例求中率法可知矣。如有甲乙線一寸爲首率。乙戊線八寸爲四率。求次率乙癸。三率乙庚線度。當依上法作首率甲乙線一寸。與三率乙庚線相連爲一甲庚線。因未知乙庚線度。姑引長之至丙。爲甲丙線。以



待截取庚點。又於乙處作四率乙戊垂線。與甲乙線相遇。成正方角。與次率乙癸線相連。為一戊癸線。

因未知乙癸度。姑引長之。至丁。為戊丁線。以待截取癸點。截法有二。一法用紙

作二矩尺。一為己庚辛_{己辛}。一為壬癸子_{壬子}。二尺以一股相疊。合而為一。已

股與癸子_{癸子}。無毫釐之差。成壬癸庚辛四方缺一邊形。庚_庚辛_辛以癸角跨次率引長

之丁乙線上。以庚角跨三率引長之乙丙線上。而視其壬癸股。必須切首率甲

乙線之甲。庚辛股必須切四率乙戊線之戊。乃為定。否則伸縮再疊。以求切合。

乃自乙截至庚角庚點。即得三率乙庚之度。又自乙截至癸角癸點。即得次率

乙癸度矣。此與三率法。以首末率求中率理同。一法以首率甲乙一寸為橫。四率乙戊八寸為縱。作

甲戊長方形。以形心己為心。作員。截引

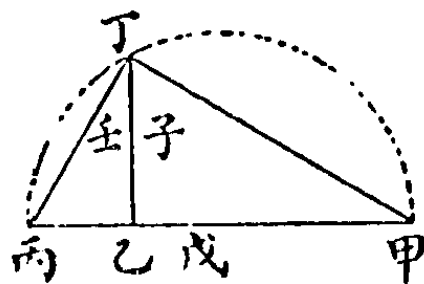
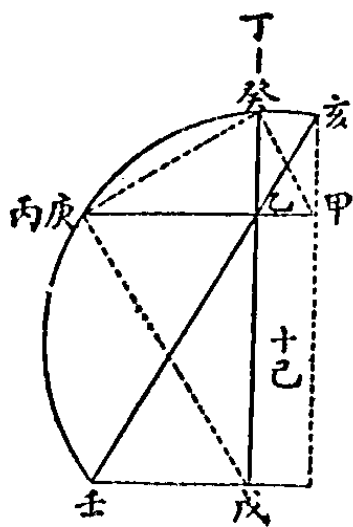
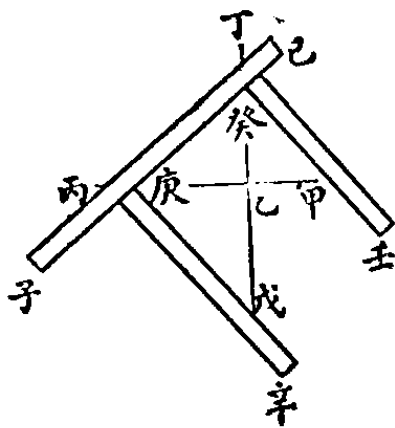
長之乙丙為乙庚。與戊壬等。又截乙丁

為乙癸。與亥甲等。乃作亥壬線。看與乙

角切否。如不切。則將所作之員。或改大

或改小。務使亥壬線適切乙角乃止。則

所截乙癸。乃次率度。乙庚乃三率度。_{試作}



甲癸癸庚庚戊三錢
即如兩短相疊

明此則有首率與四率之度即可求次率之度矣。今分體線以一寸為首率，二寸為四率，依法求得第二率度必為一寸二分五釐零。何則？四率連比例法如首率邊一次率倍首率為二，三率則倍次率為四，四率則倍三率為八也。而首率邊一寸自乘再乘得積一寸，與次率邊二寸自乘再乘得積八寸之比例，同於首率邊一寸與四率邊八寸之比例。蓋均為一比八也。是首率之邊比四率之邊，即同首率之積比次率之積也。夫首率邊一比四率邊八，既同於首率積一比次率積八，然則首率邊一比四率邊二，即同於首率積一比次率積二可知矣。四率邊二視首率邊一為加一倍，則次率之積亦視首率之積必加一倍而為二可知矣。次率之積八寸者，其邊為二寸，則次率之積二寸者，其邊為一寸二分五釐零可知矣。於是取首率所畫子丑之邊度，一寸二分截分體線自樞心起，截如甲庚，又取四率午未_二寸之邊度，截如甲巽，又取次率寅卯邊度，一寸二分截如甲辰，於是又取首率子丑邊度三因之，得三寸為四率，仍以子丑為首率。如上法求得第二率度，截如甲乾，為立方積三寸之邊，照此屢倍子丑率為四率，與首率子丑相求可也。

用法一 以積求根 如有立方積四萬尺，求其根。法取尺一點，以一寸當十尺為底。一點做一千尺，十尺其根也。自乘得一百尺，再乘得

一千尺。定尺次取四十點。一點千尺，十點萬尺，四十點則四萬尺也。而量其底得三寸四分強，升為三十四尺強，即立方之根。

用法二 加積求根 如立方積八寸，其根二寸，求作加八倍之體為六十四寸，問根。法取尺之點，以二寸為

底定尺。次取八點。而量其底。得四寸。合問。

用法三。兩積相較。如有大小二體。不知積。而欲求其較。較大小之差也。

法取尺一點。以小體之邊為底定尺。次以

大邊為底。於尺上比取其距之恰合者。如所得為九點。即其較為九與一。命之曰小體得大體九分之一。

用法四。併積求根。如有甲乙丙三正方體。甲形每邊二寸。其積數之比例。甲為一分。乙為三分。丙為四分。今

欲作一大正方體與甲乙丙三正方體之積等。問其邊若干。法取第一點。當甲一分。以甲邊二寸為底

定尺。乃併三體積共八分。即取第八點之底。量得四寸。如所求。

用法五。減積求根。如有大小兩四等面體。圖見更體線篇首。小體每邊一寸。大體每邊三寸。今將兩體積相減。取其餘

積作同式四面體。問其邊若干。法取尺第一點。以小邊一寸為底定尺。次以大邊三寸為底。於尺上

尋至二十七點之距恰合。即大形與小形之比例為二十七與一。相減餘二十六。為較積。即取第二十

六點之距。量得二寸九分六釐。如所求。蓋平三角形大小之比例與正方形大小之比例同。詳分面線用法四。則

立三角形大小之比例。亦必同於立方形之比例矣。

用法六。加積求根。如有八等面體。圖見更體線篇首。每邊一尺。欲四倍其積。作同式八等面體。問每邊若干。法取尺

第一點。以一寸。當邊一尺。為底定尺。次取第四點。而量其底。得一寸五分九釐。即一尺五寸九分。如所求。

也。

用法七。員積求 如有員球徑三尺。欲取其積五分之二。作同式圓球體。問徑若干。法取尺第五點。當五分

以三寸。當徑三 尺。為底定尺。次取二點。而量其底。得二寸二分一釐。即二尺二寸一分。如所求。

用法八。四率連比例 如有四率相連比例數。一率八尺。四率二十七尺。求二率三率各若干。法取尺第八

點。以八分為底定尺。次取第二十七點。而量其底。得一寸二分。即一十二尺。為第二率。蓋連比例四率。

其首率所作立方體。與二率所作立方體之比例。同於一率與四率之比例。詳本篇 今首率為八尺。四

率為二十七尺。則一率所作正方體。八尺自乘再乘得積五百一十二尺。與二率所作正方體。十二尺自乘再乘得積一千七百二十八尺。之比例。即

八與二十七之比例。皆為一比三三七五。故以八分相距之度為一率之數。則二十七分相距之度。必為二率之

數。可知矣。既得二率十二尺。可照平分線用法十。求得三率十六尺。

用法九。以邊求 如有銀正方體。每邊二寸。問重若干。法取尺第九點。銀正方一寸之定率為九兩。故用九點。以一寸為底定

尺。次以二寸為底。於弦上比至七十二點之距。恰合。得重七十二兩也。

用法十。以徑求 如有大銅球體。徑二寸。重三十一兩四錢一分。今有大銅球體。徑一寸二分。問重若干。

法取尺三十一點四一。以二寸為底。定尺。次以一寸二分為底。於尺上比至第六點七分零之距。恰合。

即六兩七錢零。如所求。

一作更體線更改也。謂改此體為彼體也。如改方體作球體之類。

此三等邊面見更面線篇首。八面所合成者。上四面相合成方錐。其尖向上。下四面相合。亦成方錐。其尖向下。

兩錐以底相合。即成此體。計六角。此五等邊面見更面線篇首。十二面所合成者。一面在上。旁聯五面。成覆碗

形。一面在下。亦旁

聯五面。成仰盂形。

二形相合。即成此

體。計二十角。此三

等邊面。二十面所

合成者。上層甲乙

丙丁戊五面。二面

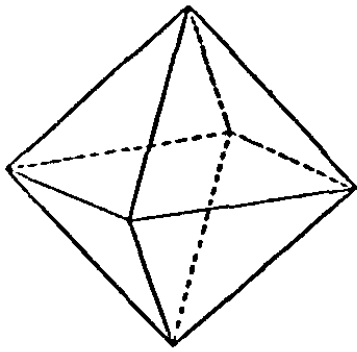
為甲乙丙所掩。攢合如蓋。

下層己庚辛壬癸

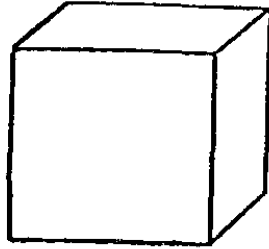
五面。辛壬癸二面為己庚所掩。

攢合如底。中層十面旁羅。上中下相合。即成此體。計十二角。

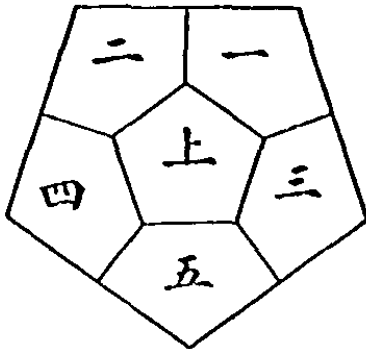
體面八



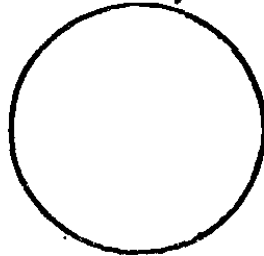
方立



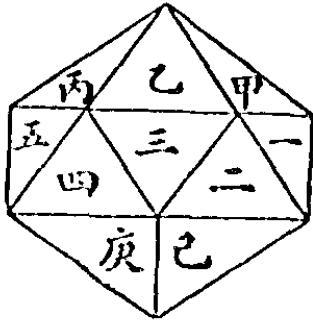
體面二十



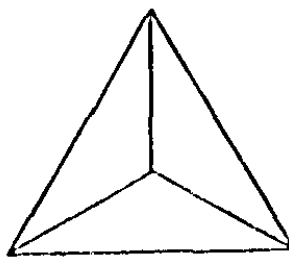
球圓



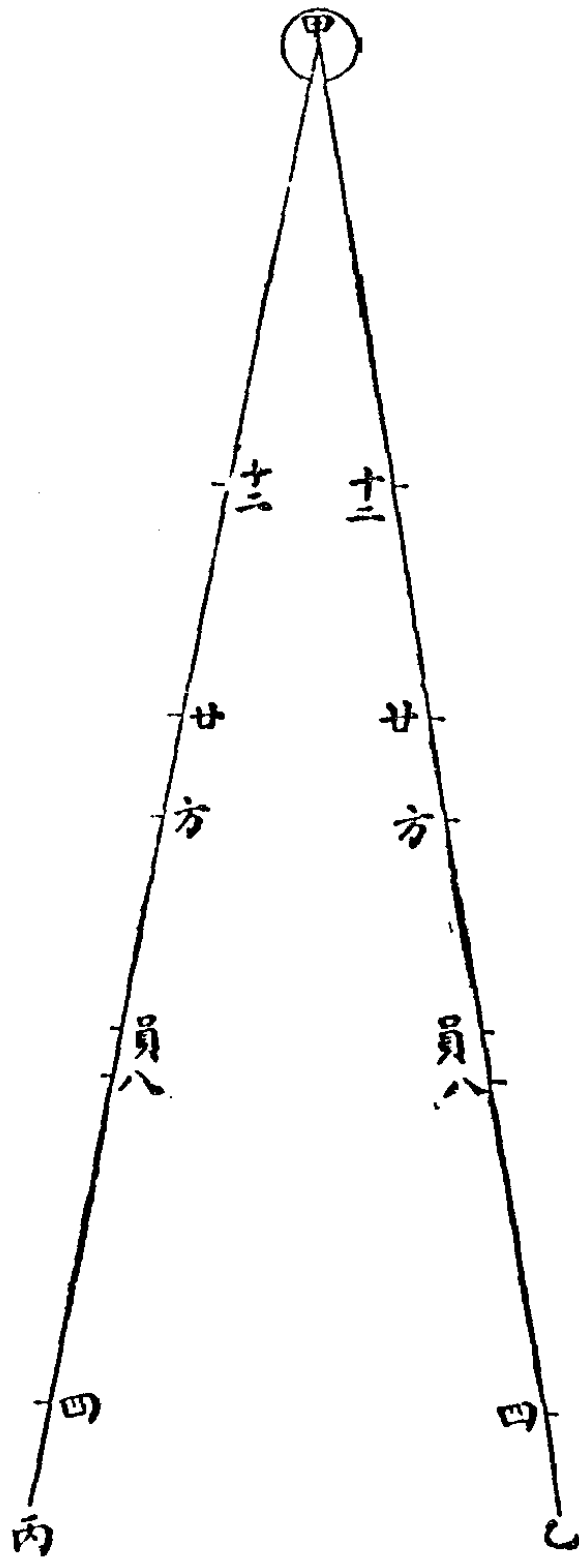
體面十二



體面四



凡諸體積等者其邊各異故積一千寸者立方每邊一尺球徑一尺二寸四分零七毫零一四面體邊二尺零三分九釐六毫四八九八面體邊一尺二寸八分四釐九毫十二面體邊五寸零七釐二毫二二〇七二十面體邊七寸七分一〇二五三四。如邊等則積各異設邊一尺則方積一千寸員積五百二十三寸一分一八九三二十面體積二千一百八十一寸六九五當知作甲乙甲丙二線將各體邊度數紀點線上作號誌之如下圖



用法一。他形更方。等積求根。如有球體二寸。欲改等積方體。問每邊若干。法取員號點。以邊二寸為底定尺。次取

方號點之底得一寸六分二釐如所求。

用法二。方更他形。等積求根。如有二十面體積一萬七千四百五十五尺。問每邊若干。法先取等積之立方形。以

為例。用分體線第一點為弦。以一寸當十尺為底。自乘再乘得一千尺。與積數相較。其比例為一與十七

四五五。即取分體線第十七點四五五。而量其底。得二寸五分九釐。即二十五尺九寸。為正方體之邊。

乃取更體線方號點。以邊二寸五分九釐為底定尺。次取二十面號點之底。得二寸。即二十尺。如所求。

用法三。三形相更。併積求根。如有四面體。每邊三寸。又有八面體。每邊四寸。欲併作一方體。問每邊若干。法取四

面號點。以三寸為底定尺。次取方號點之底。得一寸四分六釐。為方體邊。又取八面號點。以四寸為底

定尺。次取方號點之底。得三寸一分一釐。為方體邊。乃將兩方體。依分體用法三。求得其比例為一與

九五。併得十零五。即取分體線十點零五之底。得三寸二分。如所求。

用法四。三形相更。減積求根。如有方體。每邊二尺。又有球體。徑亦二尺。今將兩體積相減。用其餘積。作十二面體。問

其邊若干。法取方號點。以二寸為底。當邊二尺。定尺。次取十二面號點之底。得一寸零一釐四毫。當一尺零一分四釐。

為十二面體邊。又取員號點。以二寸為底。當徑二尺。定尺。次取十二號點之底。得八分一釐七毫。當八寸一分七釐。

為十二面體邊。乃將兩十二面體。做分體用法五。求得較積九分。即取分體線第九點。量其底

得七分九釐。當七寸九分。如所求。

一作五金線

赤金重十六兩八錢其積一千分開方得根一寸。

水銀與金等重。亦十六兩八錢也。下做此。其積一千三百六十八分零七十八釐一百七十五毫。開方得根一寸一

分一釐零。若根與金等。亦一寸也。下做此。則其重為十二兩二錢八分。以積一三六八零除一六八得之。下做此。

黑鉛與金等重其積一千六百九十一分八百四十二釐九百毫。開方得根一寸一分九釐一毫。若根

與金等則其重為九兩九錢三分。倭鉛根一寸止重六兩。

銀與金等重其積一千八百六十六分六百六十六釐六百六十六毫。開方得根一寸二分三釐一毫。

若根與金等則其重為九兩。

紅銅與金等重其積二千二百四十分。開方得根一寸三分零八毫。若根與金等則其重為七兩五錢。

白銅則重六兩九錢八分。黃銅則重六兩八錢。

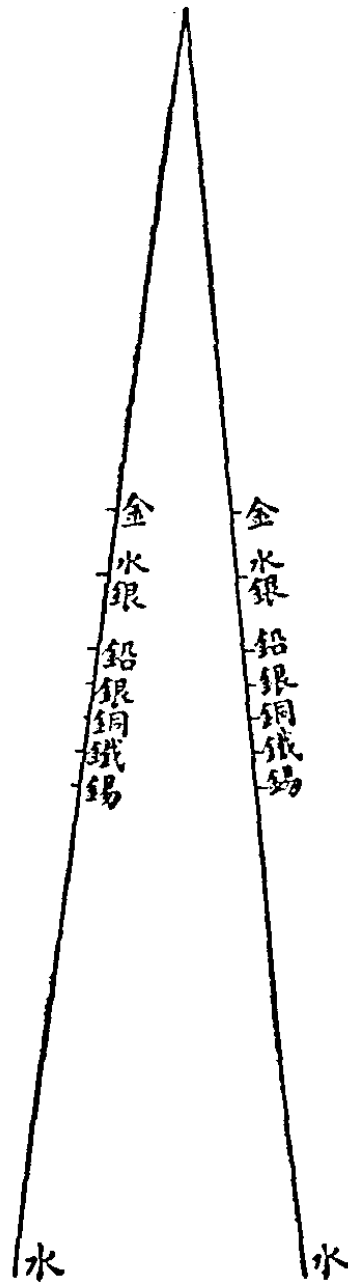
生鐵與金同重其積二千五百零七分四百六十二釐六百八十六毫。開方得根一寸三分五釐八毫。

若根與金等則其重為六兩七錢。熟鐵與鋼並重六兩七錢三分。

高錫與金同重其積二千六百六十六分六百六十六釐六百六十六毫。開方得根一寸三分八釐六

毫。若根與金等則其重為六兩三錢。低錫則重七兩六錢。

水與金同重。其積一萬八千零六十四分五百釐強。開方得根二寸六分二釐三毫強。若根與金等。則其重為九錢三分。
 作甲乙甲丙二線。將各根數紀於線上。



用法一。同形同重。如有金球徑二尺。欲作同重之銀球。問徑若干。法取金號點。以二寸當二尺為底定尺。

次取銀號點之底。得二寸四分六釐。即二尺四寸六分。如所求。

用法二。異形同重。如有金方體。每邊一寸。重十六兩八錢。今作銀八面體。與之同重。問每邊若干。法先以

更體線。取方號點。以一寸為底定尺。次取八面號點之底。得一寸二分八釐。為與金方體等重之金

八面體。每邊數。乃取五金線金號點。以每邊一寸二分八釐為底定尺。次取銀號點之底。得一寸五分

八釐。如所求。

用法三。異形異重。如有銅正方體。每邊二寸。重六十兩。今有鉛一百兩。欲作球體。問徑若干。法先取分體

線六十點。當六十兩。以每邊二寸為底定尺。次取分體線一百點。當一百兩。之底。得二寸三分七釐。為重百

兩銅正方體之邊。又取更體線方號點。以邊二寸三分七釐為底定尺。次取球號點之底。得二寸九分

四釐。為重百兩之銅球徑。復取五金線銅號點。以徑二寸九分四釐為底定尺。次取鉛號點之底。得二

寸六分八釐。如所求。

用法四。同形同根。如有銀體方一寸。重九兩。問銅體方一寸。重若干。法取銀號點。以一寸為底定尺。次取

銅號點之底。得一寸零五釐二毫。為重九兩之銅邊。乃取分體線九十點。以一寸零五釐二毫為底定

尺。次取一寸為底。於線上比至七十五分之距。恰合。即七兩五錢。為銅正方一寸重數。

用法五。異形同根。如有銀正方體。每邊二寸。重七十二兩。今欲作一銅二十面體。其邊與方邊等。問重若干。

法先取更體線方號點。以二寸為底定尺。次取二十面號點之底。得一寸五分四釐零。為銀二十面

體之邊。乃取五金線銀號點。以一寸五分四釐為底定尺。次取銅號點之底。得一寸六分三釐零。為銅

二十面體之邊。復取分體線七十二點。當七十兩。以邊一寸六分三釐為底定尺。乃以二寸為底。今銅

也。於分體線上。比至一百三十點零之距。恰合。即一百三十兩零。如所求。

按篇首各條。與金同重云云。乃同重異積也。若根與金等云云。乃同積根同則積同。異重也。兩者相反。而可

相求。蓋同積而求重輕之差。則金最重而他色輕。若同重而求體積之差。則金最少而他色多。雖相反而比例等。如金與銅。其體積之比例為一千與二千二百四十。若重相同。皆十六兩則銅積多而金積少。銅比金為二千二百四十之比一千。若積相同。皆二千二百四十則金重而銅輕。金比銅亦為二千二百四十之比一千也。金積一千分。則重十六兩八錢。若積二千二百四十分。則重二十七兩六錢三分二釐。法為一比一六八。若二二四比三七六三二。又為一比二二四。若一六八比三七六三二。蓋三三之率可五更也。然則三七六三二之比一六八。即二二四之比一明矣。若同積一千分。則銅重七兩五錢。與積二千二百四十分。則重十六兩八錢相較。法為一比七五。若二二四比一六八。又為一比二二四。若七五比一六八。則一六八之比七五。即二二四之比一。亦明矣。

又按金一十六兩八錢。銅七兩五錢。本重率也。而可反用之為積率。蓋同積異重。可變為同重異積也。其法即以金重一十六兩八錢。改為銅積一千六百八十分。又以銅重七兩五錢。改為金積七百五十分。何則。銅積一千分。而重七兩五錢。則積一千六百八十分。必重一十二兩五錢矣。以一六八乘。以七五得之。金積一千分。而重十六兩八錢。則積七百五十分。亦必重一十二兩五錢矣。以七五乘一六八得之。故為同重異積也。以二

一六八乘。七五也。

既有同積異重。同重異積之分。即可用其率補作兩尺。與前尺為三。蓋前項尺乃同重異根之比例也。今再作同積異重。及同重異積。二比例尺。如左。

一補作同積異重比例尺

金十六兩八錢於一尺六寸八分記點

水銀十二兩二錢八分於一尺二寸二分八釐記點

黑鉛九兩九錢三分於九寸九分三釐記點

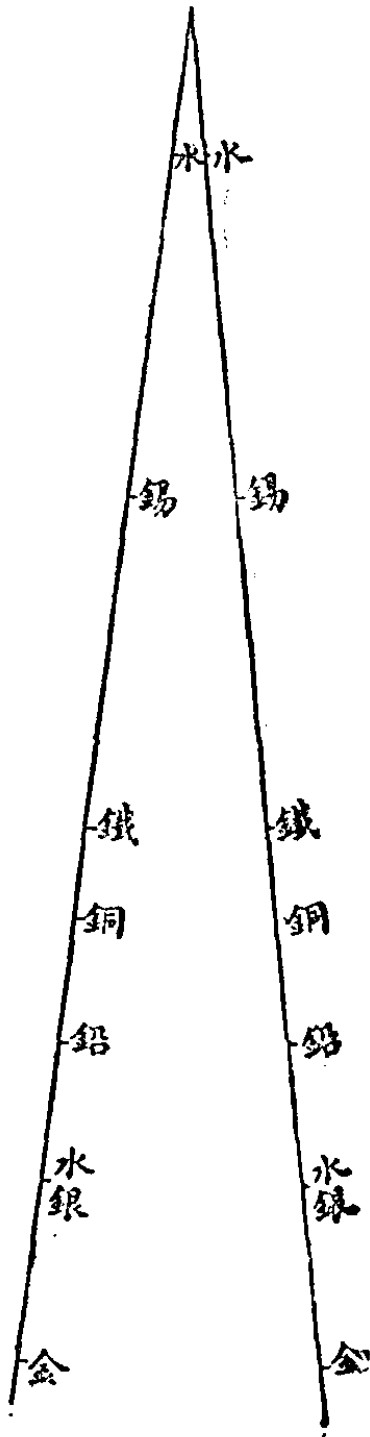
銀九兩於九寸記點

紅銅七兩五錢於七寸五分記點

生鐵六兩七錢於六寸七分記點

高錫六兩三錢於六寸三分記點

水九錢三分於九分三釐記點



用法一同積求異重。如有金不知重亦不知積。以水盛器中令滿權其重。乃將金入水中。則水溢出。俟溢定。乃

出金再權其水減三兩七錢二分。問金重若干。曰此同積求異重也。蓋金入而水出。所出之數必如其所入之數。是體積同也。惟水輕而金重不同耳。法以所減三兩七錢二分變作三分七釐二毫。為水點^{九分}三釐。之底定尺。而取金點^{一尺六寸八分}之底。得六寸七分二釐。變為六十七兩二錢。即金重也。所以然者。以一率水重九錢三分。除次率水重三兩七錢二分。得四個九錢三分。每一個九錢三分。得積一千分。則得四個九錢三分。即如得四個一千分也。金率每積一千分。重十六兩八錢。故以四個一千分乘三率十六兩八錢。而得六十七兩二錢。即四個十六兩八錢也。

一補作同重異積比例尺。上尺反其率。即為此尺。如上條水重九錢三分。金重十六兩八錢。其水重一兩。金即重一十八兩零六分四釐五毫強也。故反上條之水一兩。即為此條之金一千分。

反上條之金重十八兩〇六四五強。即為此條之水積一萬八千零六四五強也。

金一千分。於一寸記點。

水銀一千三百六十八分一釐弱。於一寸三分七釐弱記點。

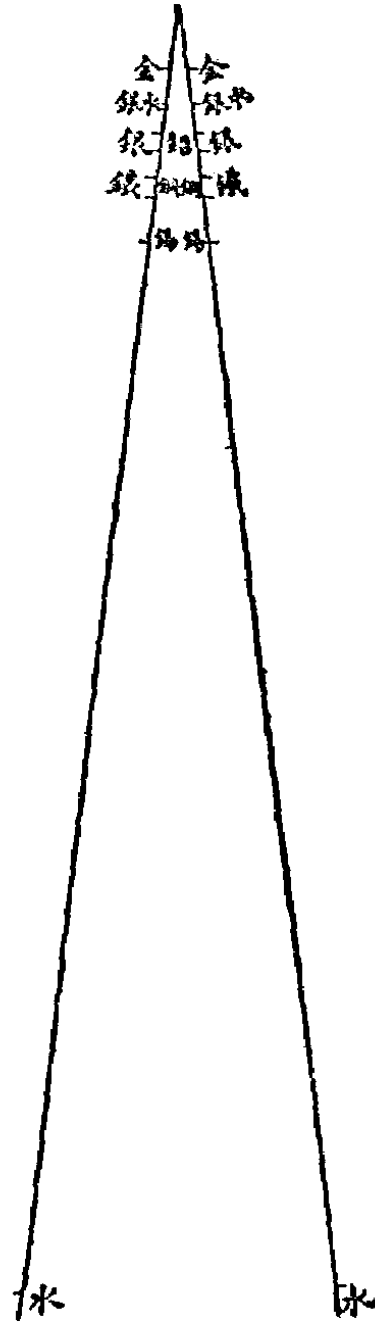
黑鉛一千六百九十一分八釐強。於一寸六分九釐強記點。

銀一千八百六十六分七釐弱。於一寸八分七釐弱記點。

紅銅二千二百四十分。於二寸二分四釐記點。

生鐵二千五百零七分四釐強。於二寸五分一釐弱記點。

高錫二千六百六十六分七釐弱於二寸六分七釐弱記點。
 水一萬八千零六十四分五釐強於一尺八寸零六釐強記點。



用法一、同重求異積。如有水重一十六兩八錢。盛器中滿十分。若去水而置同重之水銀於此器。問差幾分乃滿。法以一尺當十分。為水點一尺八寸六釐強。之底定尺。而取水銀點一寸三分七釐弱。之底。得七分零。以減一尺。餘九寸三分弱。即不滿分數也。

用法二、同重求異積。如銀與鐵同重九兩。問各根。法以一寸六分八釐。當十六兩八錢。為銀點一寸八分七釐弱。之底。蓋重一十六兩八錢。則積一千八百六十六分七釐弱也。定尺。而以九分當九兩為底。於尺上比至一千分之距。恰合。是銀重九兩之積也。又以一寸六分八釐。當十六兩八錢。為鐵點二寸五分一釐弱。之底定尺。而以九分當九兩為底。於

尺上比至一千三百四十三分二釐五毫之距恰合是鐵重九兩之積也兩者之積既得則可用分體

線以求其根矣。得此法則前項同重異根之尺即不作亦得矣。

用法三。同積求異重。如有金不知重亦不知積以水盛器中令滿權其重乃入金水中即水溢出俟溢定乃出

金再權其水減三兩七錢二分問金重若干。此問與上尺用法一所問無異。法以所減水重三兩七錢二分變作三分

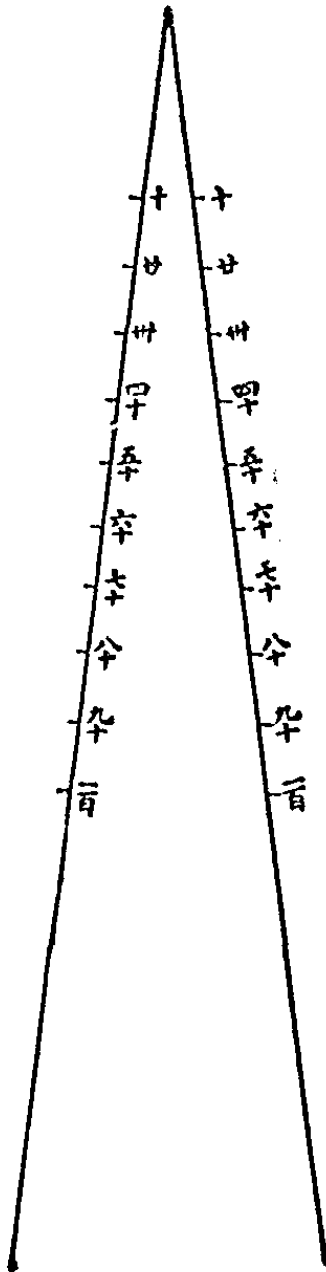
七釐二毫為金點寸之底而取水點。一尺八寸零六釐強。之底得六寸七分二釐變為六十七兩二錢即金重

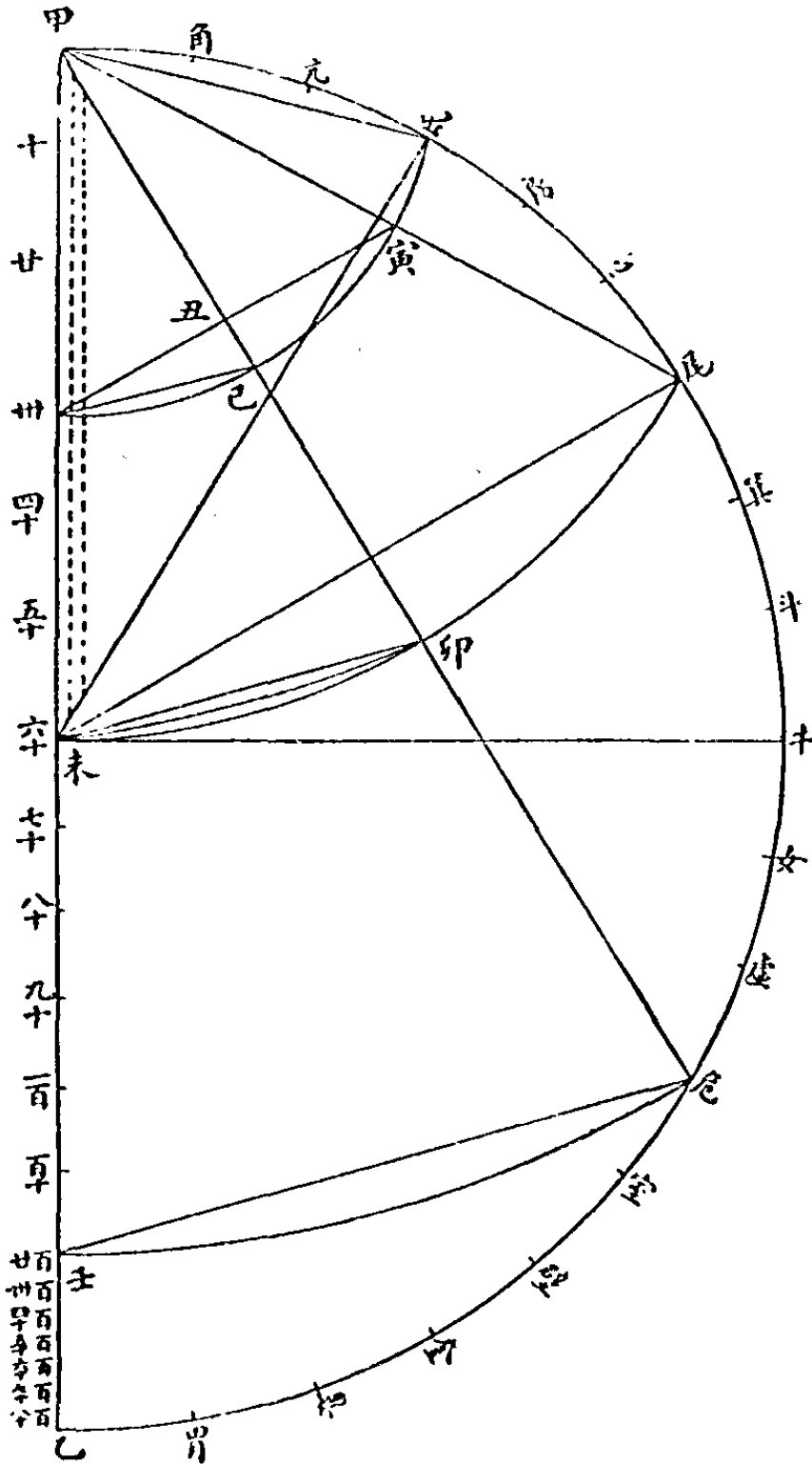
數所以然者上項尺金一六八之比水九三與此尺水一八零六強之比金一同故此尺反用其率即

同彼尺法也。

一作分員線。員謂平員線謂弧度之通弦。

作甲乙甲丙二線各分一百八十度。





分法別取紙一張於邊作一線長如尺之甲乙折半於未以未為心以甲乙為界運規畫半員勻分一百八十度復以甲為員心依各度下圖角甲元運規至紙邊線上記點識號每十度識一號如下圖乃照紙線所誌點度號數移於尺之兩線上即成分員線 一法檢正弦表倍之即得如半度之正弦八釐七毫二絲六忽倍之即為一度之道弦一分七釐

四藝五絲三忽又倍一度之正弦。即爲二度之通弦三分四釐九毫。又倍九十度之正弦一尺。即爲一百八十度通弦三尺也。

尺小但作九十度亦可

右甲乙線上所紀之度。即各弧之通弦。何則。甲寅尾直線。即甲氏尾六十度弧通弦。而運尾卯未規。移其度爲甲未。則甲未等甲尾。亦六十度弧通弦矣。甲氏直線爲甲氏三十度弧通弦。而運氏己子規。移其度爲甲子。則甲子亦三十度通弦矣。甲危爲一百二十度通弦。而運危壬規。移其度爲甲壬。則甲壬亦一百二十度通弦矣。餘倣此。

通弦之與半徑等者。惟六十度。如上圖。甲未尾未。皆半徑也。並同甲尾。成甲尾未等邊三角形。觀割員員容六角圖自明。

六十度之通弦。可例各度之通弦。大則俱大。小則俱小也。半徑既等六十度之通弦。故用半徑。即如用六十度通弦。法所以於尺取六十度。而以半徑當通弦爲底。如下用法也。

用法一。徑弧求通弦。如下圖。甲未半徑一尺。問氏甲三十度之通弦若干。法曰。氏甲通弦即寅子。則求寅子

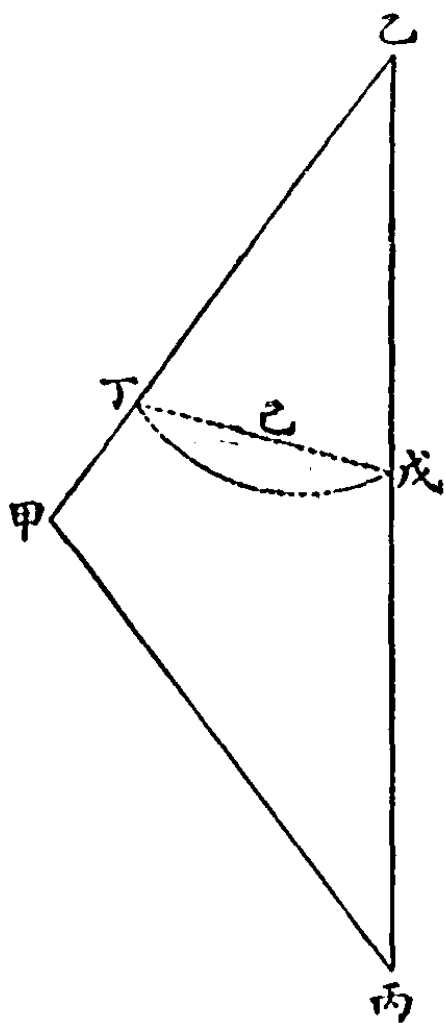
即如求氏甲矣。何則。氏甲寅甲。甲子皆甲心子界所作員之半徑。而寅子甲三角形又等邊。則子寅固等氏甲也。法取尺六十度。甲未甲尾。以半徑一尺。甲未即尾未。爲底。定尺次取尺三十度。甲寅甲子。而量其底。

子。得五寸一分八釐弱。爲三十度之通弦。法爲以甲未一尺。比未尾一尺。若甲子五寸一分八釐弱。

比子寅五寸一分八釐弱。即無異尾甲即甲未。比尾甲即尾未。若氏甲即甲子。比氏甲也。又如以甲子五寸一分八釐弱為半徑。運氏寅巳子規作小員。問巳子三十度弧通弦若干。法取尺六十度甲卯甲未。以半徑五寸一分八釐弱為底。卯未即甲子。以卯未等氏甲。氏甲即甲子也。詳上法曰。定尺。次取尺三十度甲巳甲子。而量其底子巳。得二寸六分八釐弱。如所求。法為大員半徑甲未。六十度通弦即半徑甲子。甲子在大員為三十度通弦。而在小員為六十度通弦。一尺。比大員三十度通弦卯未。五寸一分八釐弱。若小員半徑甲子。六十度通弦即半徑甲子。甲子在大員為三十度通弦。而在小員為六十度通弦。五寸一分八釐弱。比小員三十度通弦子巳。二寸六分八釐弱也。又如員徑六寸。內容五等邊形。問每邊若干。按此即如問七十二度之通弦耳。五歸員周三百六十度得此數。法照前。

用法二。徑通弦求弧。如有員半徑六寸。乙丙通弦三寸。問乙丙弧度若干。法取尺六十度。以半徑六寸為底。定尺。次以三寸為底。於尺上比至二十九度弱之距。恰合。如所求。又如

有甲乙丙三角形。問乙角之度若干。法以乙為心。任以丁為界。作丁戊弧。則乙丁乙戊皆半徑。丁己戊為乙角弧度之通弦。乃取尺六十度。以乙



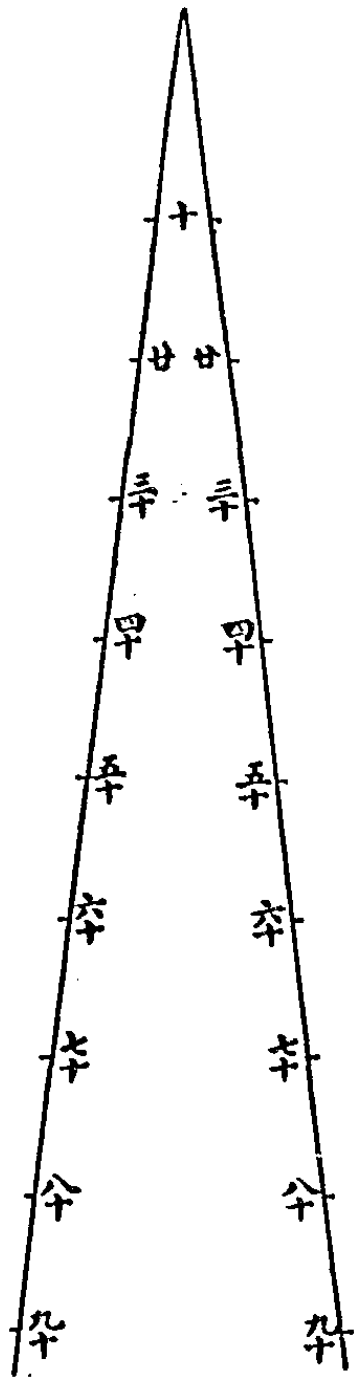
丁半徑為底定尺。次取丁己戊通弦為底。於尺上比至三十度之距。恰合。如所求。

用法三。弧通弦求。如乙丙弧三十一度。其通弦一寸零七釐。間半徑若干。法取弦三十一度。以一寸零七釐為底定尺。次取六十度之底。量得二寸。如所求。

一作正弦線

作甲乙甲丙二線。依正弦表分之。自一度起。至九十度止。各作點誌之。九十度正弦同半徑。故此。自八

一度作一點。或隔五度作一點。○按此可借分員線用之。如下用法亦得。



用法一。徑弧求。如有員半徑五寸一分七釐。間三十度弧之正弦若干。法取尺九十度。同半徑也。以半徑

五寸一分七釐為底定尺。次取尺三十度。而量其底。得二寸五分八釐五毫。為三十度之正弦。以九十度

度正弦。猶以六十度通弦。例各度通弦。其理一也。若用分員線代之。則取分員線六十度。以半徑五寸一分七釐為底定尺。次倍三十度為六十度。即取分員線六十度。而量其底。得五寸一七。為六十度之通弦。折半得三十度正弦。

又如句股形。弦二丈。即半徑也。對句之角三十度。求句。句即正弦。求股。股即餘弦。法點上條。以二寸當二丈。求得正弦

為句。既得句。即可得股。蓋股為三十度之餘弦。即六十度之正弦也。取六十度之底。得一寸七分三釐

二毫。陸位得股一丈七尺三寸二

分。又如於平儀作各節氣日道

線。問其法若何。法作一員。以中

徑乙甲乙為赤道。取半徑甲乙為

九十度之底。定尺。次取二分距二

至之緯二十三度半。而量其底。即底

正弦。○此有半徑有得度記點甲

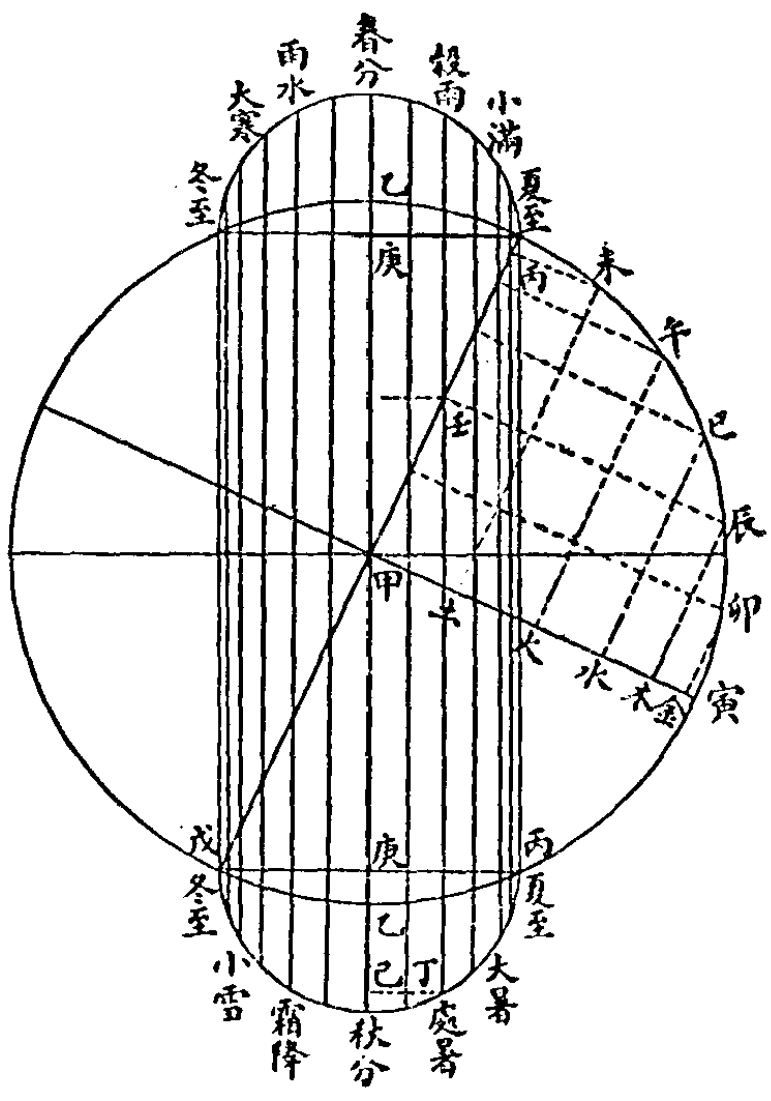
弧。而求弧之正弦也。之左右。於點作丙丙戊戊二線。並

與赤道平行。為二至日道。赤道春秋

也。丙丙夏至行道也。戊戊冬至行道也。次求餘節氣

日行道。作丙甲戊斜線為黃道圈

之全徑。半之為丙甲半徑。與所載黃道圈一象限九十度相應。黃道圈象限。正跨丙甲。因平面不能繪立形。以丙未午寅眠弧代之。雖眠實立。甲上戴寅。



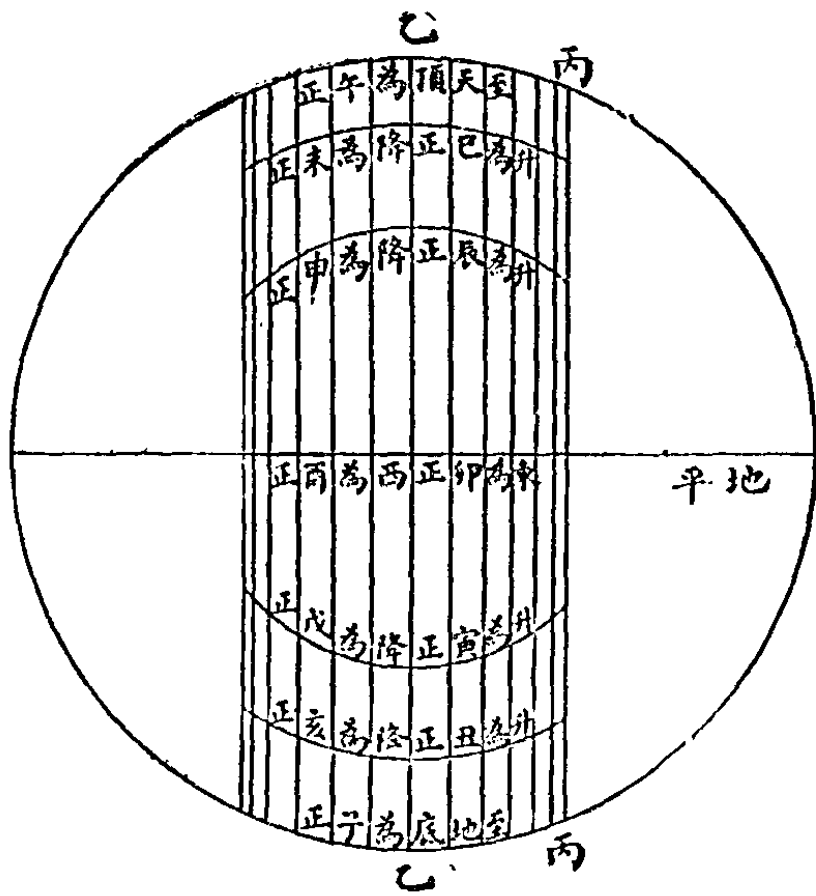
寅下臨甲·從上視即九十度之正弦也。於是甲丙半徑為九十度丙寅之底定尺。次取十五度寅卯之底卯金·底正弦。三十度寅辰之底辰木。四十五度寅巳之底巳水。六十度寅午之底午火。七十五度寅未之底未土。照各底度移在丙甲線上如移辰木為壬甲也·餘做此。記點甲戊亦如之。乃從各點作線。並與二分二至日道平行。為各節氣日行道也。觀圖自明。圖小止·詳中氣

一法。於二至日道上下兩端各作橫線聯之。如丙戊。半之於庚。為分至距二十三度半之正弦。以之為半徑。運規作員。半在大員之上。半在大員之下。兩半員各勻分為十二分。每分十五度。記點。上下相向作直線聯之。即與前法所作各日道線合而為一。勻分法·用分員線·以半徑丙庚為員分線·六十度之底定尺·而取十五度·三十度·四十五度·六十度·七十五度·各通弦即得。按二法之所以同者。蓋弦與弦之比同於句與句之比也。丙甲半徑如弦·丙庚半徑如句·丙甲之比壬甲·若丙庚之比壬辛·壬辛即已丁也·餘做此。又如於上圖各節氣日行線上。再作線分時刻。問其法若何。法取上圖二分線乙乙。折半於甲。為

半徑。以為九十度之底定尺。次取十五度三十度四十五度六十度七十五度各底。於甲心上下作點誌之。即春秋分之二十四時刻也。又取夏至線丙丙。折半為九十度之底定尺。次取十五度三十度四十五度六十度七十五度各底。於夏至線折中處。上下作點誌之。冬至線亦然。即二至時之二十四時刻也。乃用三點串圓之法。詳三角法外·切未條。將二至及二分之點連為一線。即成各節氣時刻線矣。蓋中心橫線為地平。日出於此則為卯正。上十五度則為辰初。又上十五度為辰正。又上十五度為巳初。又

上十五度爲巳正。又上十五度爲午初。又上十五度至天頂爲午正。乃西下十五度爲未初。又下十五度爲未正。又下十五度爲申初。又下十五度爲申正。又下十五度爲酉初。又下十五度爲酉正。乃入地。下十五度爲戌初。又下十五度爲戌正。又下十五度爲亥初。又下十五度爲亥正。又下十五度爲子初。又下十五度至地底爲子正。復東上十五度爲丑初。又上十五度爲丑正。又上十五度爲寅初。又上十五度爲寅正。又上十五度爲卯初也。

圖小止繪正刻。



用法二。求正弦。如甲乙半徑二寸。乙丁正弦一寸零六釐。問乙丙弧度若干。法取尺九十點。以二寸爲

底定尺。次取一寸零六釐爲底。於尺上比至三十二點之距。恰合。知乙丙弧爲三十二度。若用分真線代
點。以二寸爲底定尺。次取一寸零六釐。倍爲二寸一分。二釐於尺上比得六十四點之距。恰合。折半如所求。 又如三角形有乙甲丙邊甲丙邊及丙角度而求乙角。

法依三角算法。以丙角之對邊乙甲。比丙角之正弦己丁。若乙角之對邊甲丙。與乙角之正弦甲辛。

檢正弦表得乙角。今不用求。己丁

正弦。竟用乙甲邊代之。法取丙角

度。以乙甲邊為底定尺。次以甲丙

邊為底。於尺上比至某度點之距。

恰合。即為乙角之度。何者。三邊之

比例。同於三正弦之比例。故用邊

即如用正弦也。詳三角算法。

用法三。求弧正弦。如乙丙弧三十二度。

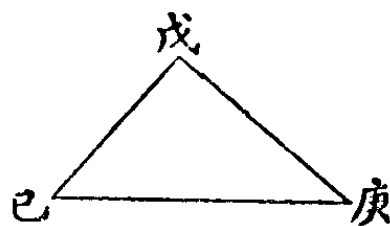
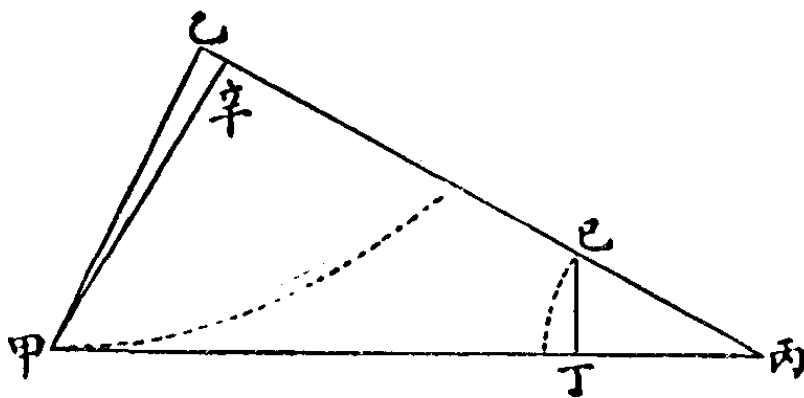
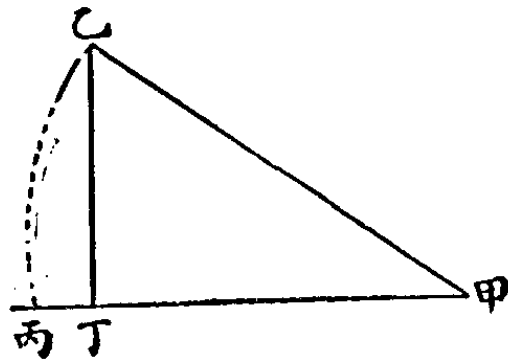
乙丁正弦一寸零六釐。問甲乙半

徑若干。法取尺三十二點。以一

寸零六釐為底定尺。次取九十點

為底。量得二寸。若用分員線。則倍三十二為六十四度。以一寸零六釐倍通弦二寸一分二釐。乃

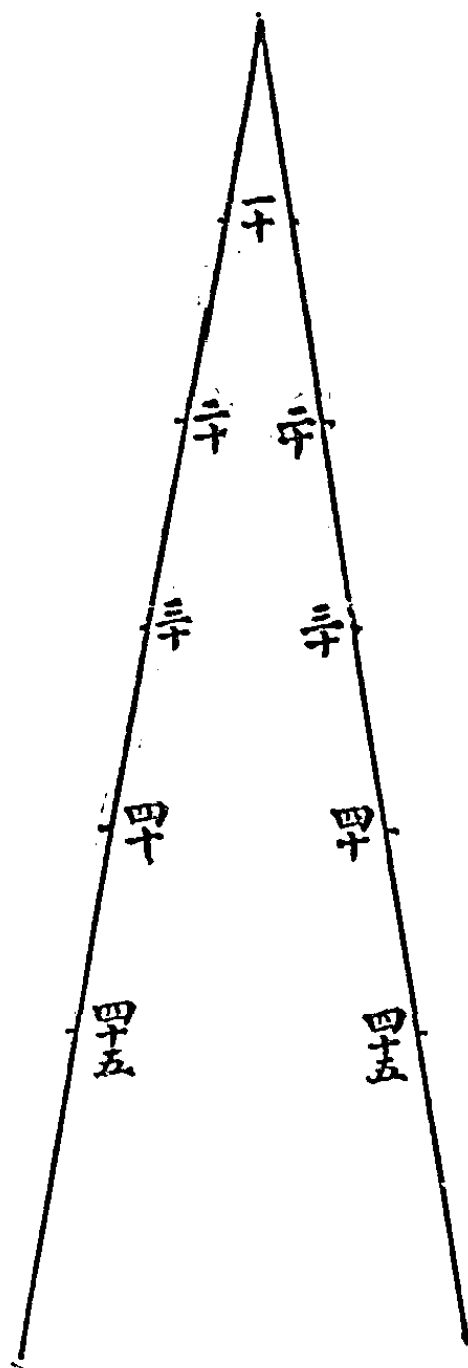
三角形。有戊角度己角度及庚己邊。求庚戊邊。法取戊角度點。以庚己邊為底定尺。次取己角度點。



而量其底為庚戌邊。

一作正切線

作甲乙甲丙二線。檢正切表。自一度至四十五度之數。各作點記線上。四十五度以後。與四十五度以前。相為正餘。故止用四十五度。



用法一。半徑弧求

如甲乙半徑六寸。乙丙弧三十五度。問丁乙切線若干。

法取四十五度。四十五度之正切與半徑同。以

半徑六寸為底定尺。次取三十五度而量其底。得四寸二分。如所求。

又如甲乙半徑六寸。乙丙弧五十八度。問丁乙切線若干。過於四十五度者視此。

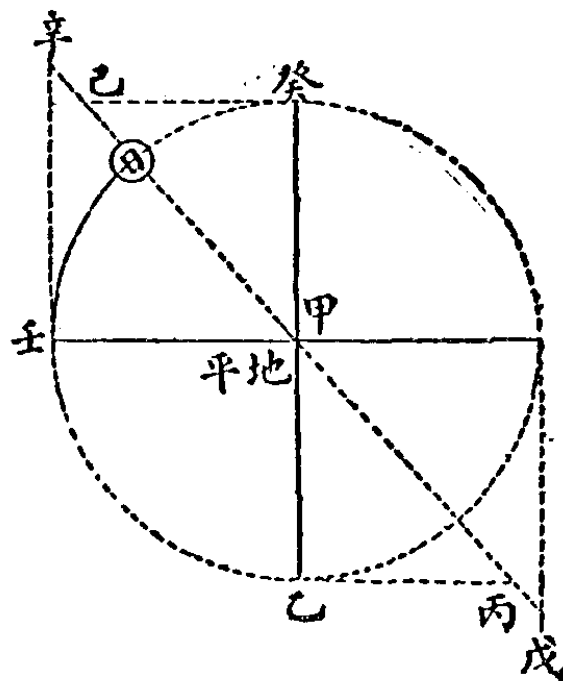
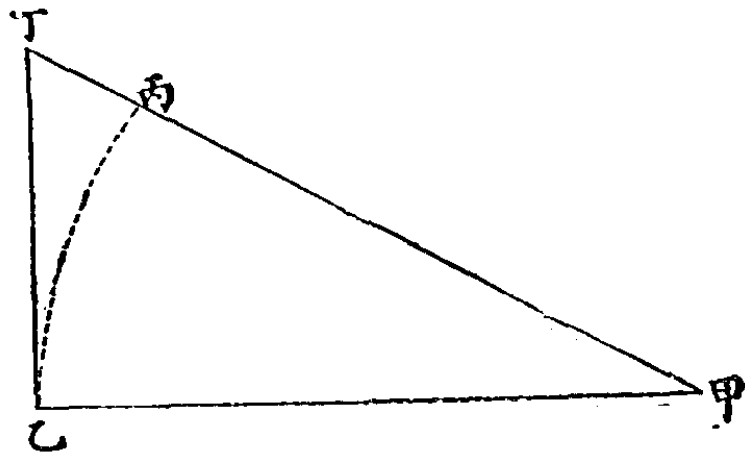
法以五十八度與九十度相減

餘三十二度為餘弧。乃取三十二度。以半徑六寸為底定尺。次取四十五度。而量其底。得九寸六分。即丁乙切線之數也。

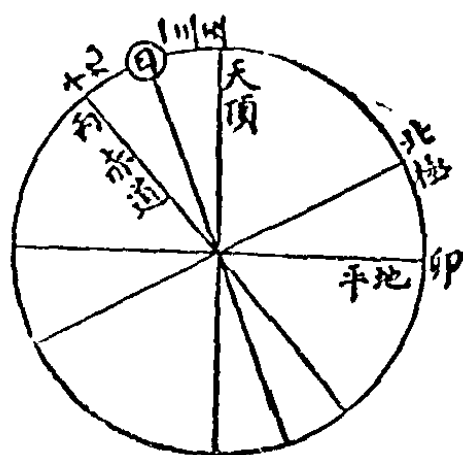
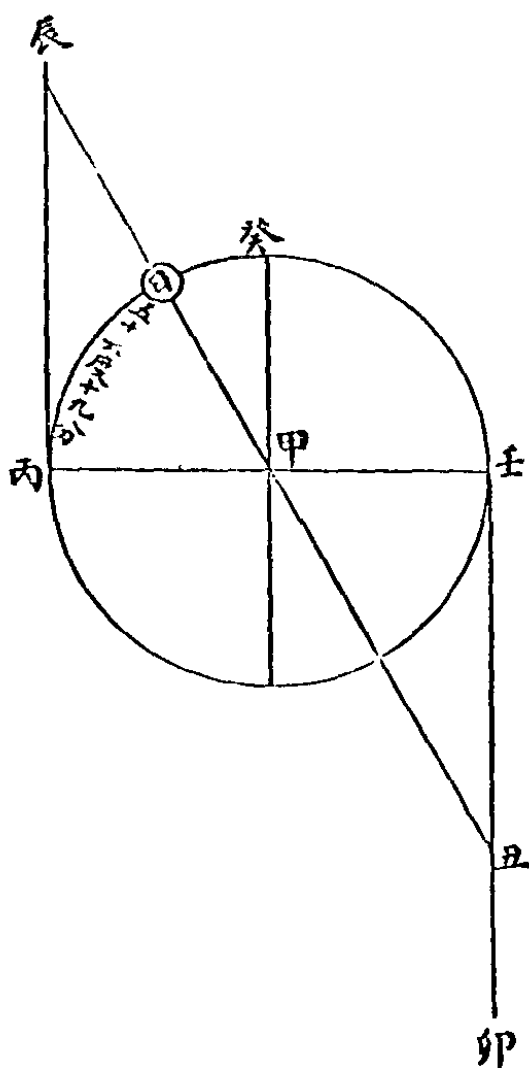
用法二。半徑切線求弧。如甲乙半徑六寸。丙乙切線四寸二分。問乙丁弧度若干。

法取四十五度。以半徑六寸為底定尺。次以切線四寸二分為底。於尺上比至三十五度之距。恰合。即乙丁弧為三十五度也。又如地平上立直表高四尺。日中影長三尺六寸零二釐。問日高若干度。法取四十五度。以四寸作表高。四尺為底定尺。次以三寸六分零二毫作影長。三尺六寸零二釐為底。於尺上比至四十二度。恰合。為日距天頂癸之度。以減象限九十度。餘四十八度。為日距地平壬之高度也。

如圖甲乙表也。乙丙切線日影也。與癸己同。癸己在四十二度為正切。則在四十八度為餘切矣。圈日



也。癸天頂也。壬地平也。又如於牆壁上。安橫表長一尺。日中倒影之在牆上者。長一尺五寸。問日高若干。法取四十五度。以表一尺為底定尺。次以影一尺五寸為底。於尺上比至五十六度十九分。恰合。即日高度也。壬丑同辰丙辰丙五十六度十九分正切也。又如江寧府。立夏後九日。午正立表一丈。得日影長二



尺四寸。問北極出地若干度。法取四十五度。以一尺作表。一丈為底定尺。次以二寸四分作影。長二尺四寸為底。於尺上比至十三度半。恰合。為日距天頂之度。檢黃赤距度表。是日太陽在赤道北十九

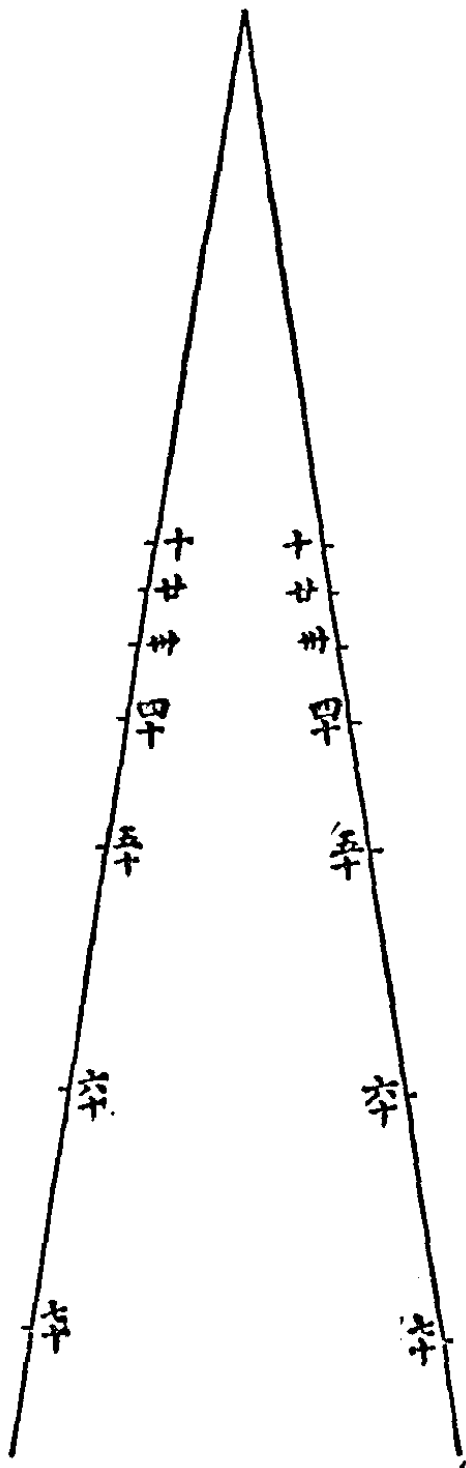
度二數相加得三十二度半。即北極出地度也。蓋北極至丙赤道一象限也。赤道在天頂南三十二度半。則北極必出地平上三十二度半矣。

用法三。弧切線求

如甲乙弧三十五度。丙乙切線一寸零五釐。問丁乙半徑若干。法取三十五度。以切線一寸零五釐為底定尺。次取四十五度。而量其底。得一寸五分如所求。

一作正割線

作甲乙甲丙二線。檢正割線表。自初度至七十度之數。紀於線上。初度割線即半徑。自初度至十度微細難分。可隔五度作一點。自七十度以上。漸與切線不行。其數甚大。尺不能容。故止取七十度。



用法一。半徑弧求 如甲乙半徑六寸。乙丙弧四十一度。問甲丁割線若干。法取初度。以半徑六寸為底定

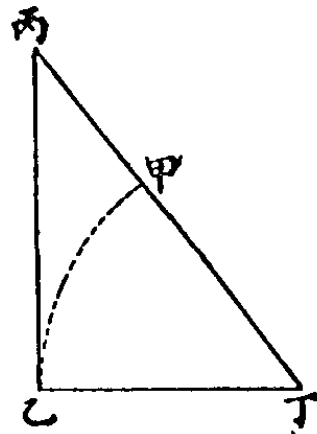
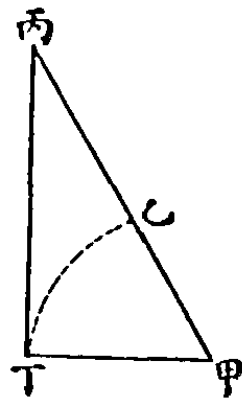
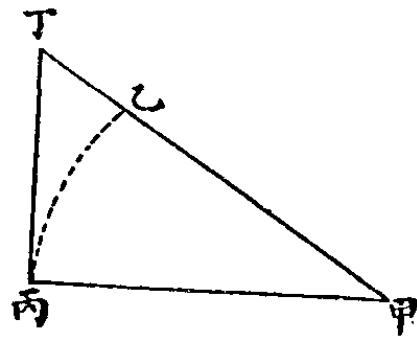
尺次取四十一度而量其底得七寸九分五釐如所求。

用法二 半徑割線 如甲乙半徑六寸甲丙割線一尺二寸問丁乙弧度若干。法取初度以半徑六寸為底。

於尺上比至六十度之距恰合如所求。

用法三 弧割線求 如甲乙弧四十四度半丙丁割線二寸一分零三毫問乙丁半徑若干。法取四十四度

半以二寸一分零三毫為底定尺次取初度而量其底得一寸五分如所求。



附定時刻法 此下各條有用切線者有用正絃者由淺入深以次相屬不可割線故附於末

如欲作時刻線以定早晚時刻其法若何。法用木板作員規分員周為二十四限。每日分十二時。每時又分初正刻。

• 共二十四限也。分法取分員周六十度以木規半徑為底定尺。次取十五度之底。即十五度之通絃以截員規得十五度之弧為一限。蓋員周三百六十度以二十四限分之。每限十五度。故十五度而得一限也。逐限

註時刻於各時刻作線會於員心為日影線如下圖。如每刻細分。則以三

桌面東西橫線。乃木規之切線也。詳

下條於圓心乙鑽孔。安一木表。乙丁

上指北極。表正形另繪後圖。乃橫放一桌於日

下。須極平。桌面書一東西線。如木規

之切線。立規於桌中。規面向北。背向

南。酉指東。卯指西。卯乙酉線。亦如桌

之平。甲作筭。安插桌中。中徑癸甲線

上指赤道。如廣州府北極出地二十三度一

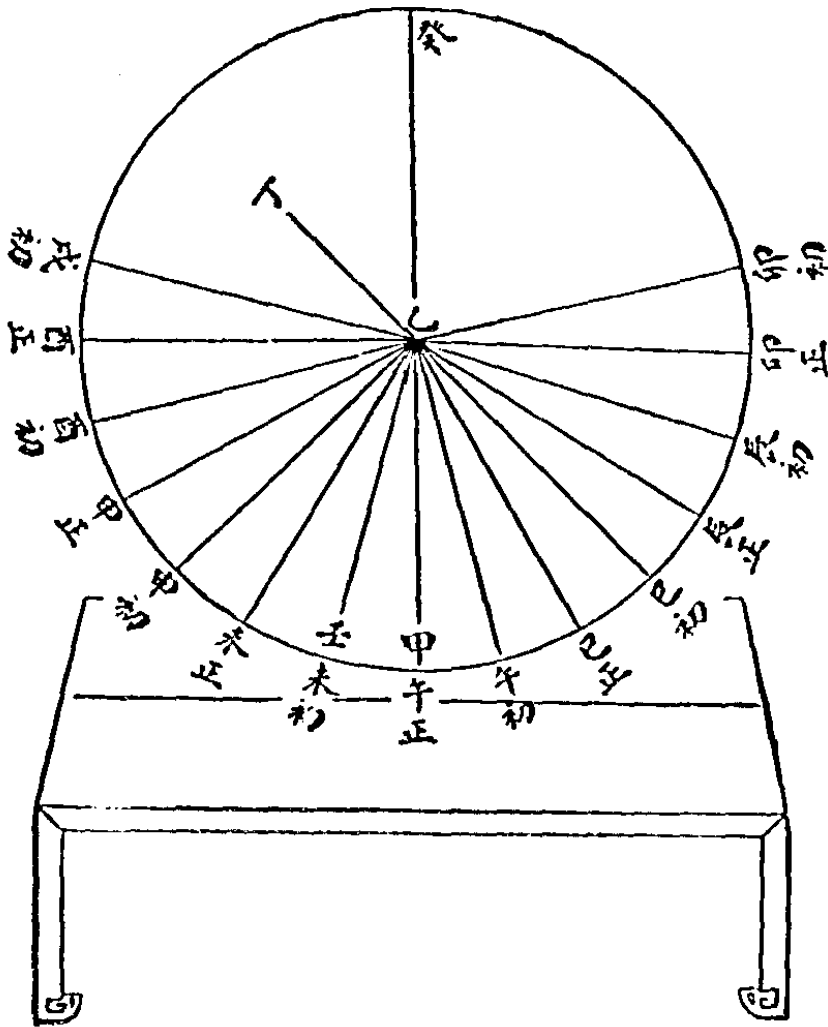
度一十分。用象限儀取其度。規。日影

照度斜立。則癸甲線上指赤道矣。加某限。即為某時刻。如日正中。則其

於午正限。即是時為午正刻。若日已辰。則晷影為乙壬。加於未初限。即是時為未

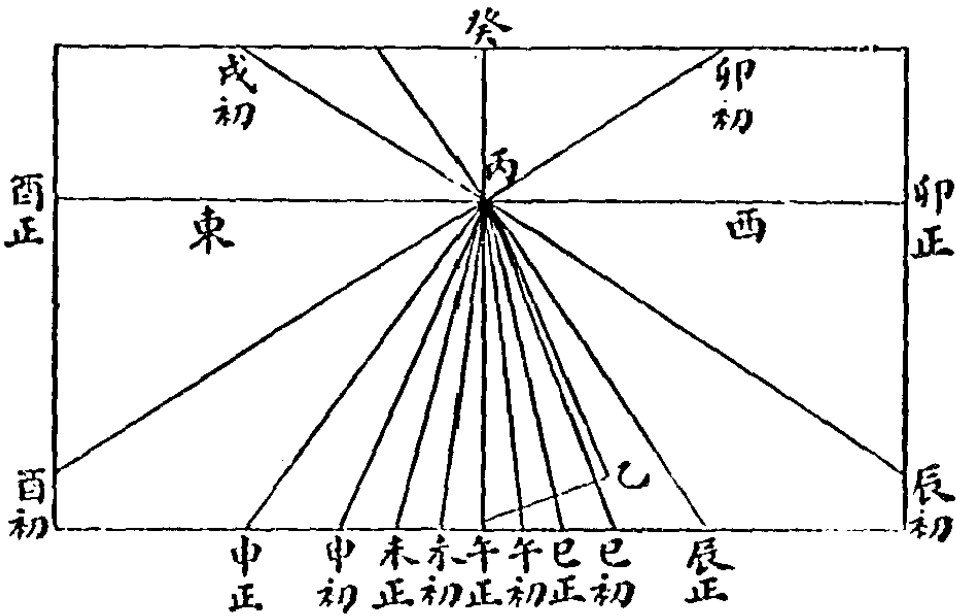
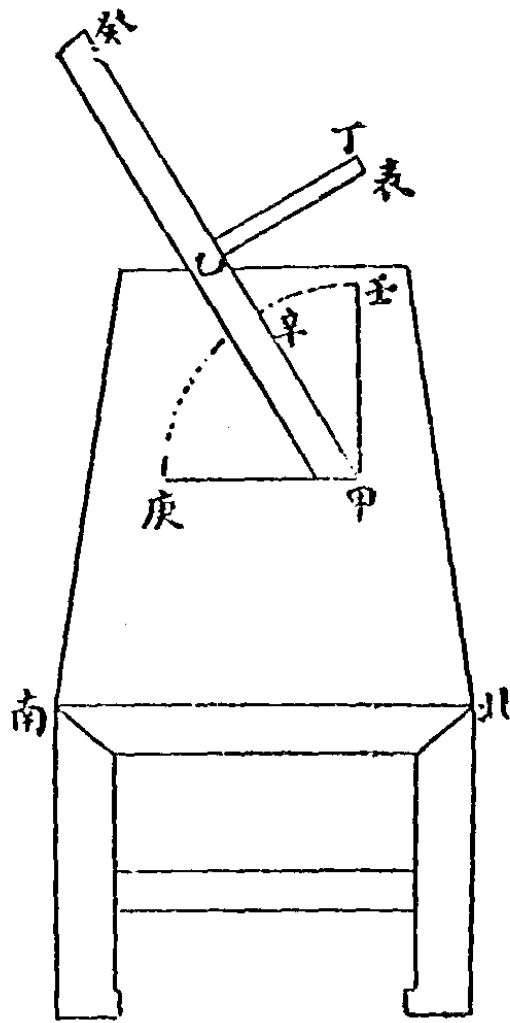
初刻也。

用象限取斜度立及安表之圖。如左。



度四十五分為一限。

癸甲木規也。壬辛庚甲象限儀也。壬至辛二十三度十分也。
 作平面日晷法。亦照北極出地二十三度一十分算。下各條同。
 問如無木規。但於桌面上作時刻線。其法若何。法於桌面
 上作卯丙酉東西橫線。及癸丙甲南北直線。次畫一丙乙線
 爲表。又畫一乙甲線爲二分日影。相遇如十字。此乙甲卽上
 條木規。乙甲半徑。本斜立上指赤道。丙乙卽上條木規心所
 安之丁乙表。引長透出規背者。但彼有木規可安。故安於規



上此無木規故安於桌面亦本上指北極下指南極並以平繪失其真形須默會次以乙甲為半徑即條木規於甲上畫一橫線為切線此即上條木規之切線也蓋此雖無木規而無形之木規自在也依比例尺正切線用法第一條取四十

五度以乙甲為底定尺次取十五度三十度四十五度六十度七十五度各底度於切線甲點左右次第記點即得各時刻初正刻影界乃從丙晷心作線至各點上即成時

刻線矣詳如圖也問表端乙乃為晷心觀上條木規圖甚明此以丙為晷心何也曰乙甲與丙乙如十字乙甲為赤道圈半徑乙乃晷心乙丙如兩極軸線丙指南極從南極視其心成一點無二也故丙與乙並可為晷心為圖明之子午甲丑赤道圈也

作立面日晷法

問欲於向南壁上作時刻線其法若何 法與桌面所作同但於向

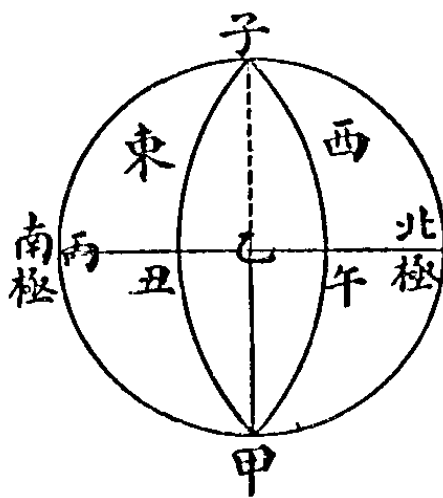
南壁安表耳圖如前

問如於向東壁上作時刻線其法若何 法於壁安乙甲表上二條以乙丙為表此條以乙甲為表與壁面成正角表不拘尺寸

以指正卯位次作甲丙垂線及甲丁橫線如十字次以甲為心作丙丁九十度象限弧內減赤道距天頂二十三度一十分如丙戊本以丙戊之對弧言以相餘丁戊弧六十六度五十分即為赤道距地平高

度也亦本言丁戊之對弧以丁戊代乃自甲至戊作甲戊赤道線以甲乙表長為半徑依比例尺正切線用法第一條

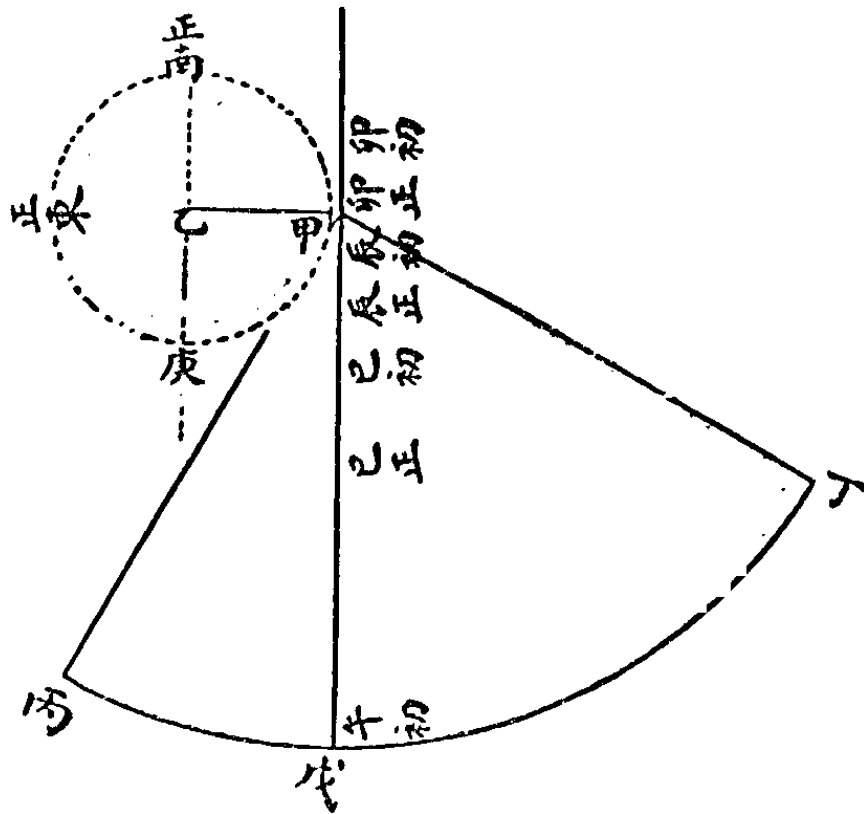
比得十五度三十度四十五度六十度七十五度各切線度於甲戊赤道線作誌即成時刻線也 春



秋分卯正。日出正東。與表對射。故無影。若向南若干度。則影在戊甲線北若干度。至於正南午正。則乙庚割線與甲戊切線平行。故亦無影也。非無影也。乙影不著切線上。若於向西壁上畫晷。則以午初為未初。巳正為未正。巳初為申初。辰正為申正。辰初為酉初。卯正為酉正。卯初為戌初。餘俱與向東壁上畫晷法同。

平面日晷作節氣線法。

問日午前則影西。午後則影東。此赤道與黃道同者也。道雖異而時刻則同。若日行赤道南則影北。行赤道北則影南。此黃道與赤道異者也。則各節氣之影線何以取之。法將前條平面日晷圖各時刻線引長。仍註明時刻。次以乙甲晷影為半徑。作辛甲壬弧。又作戊甲巳線。為其切線。乙甲上指赤道。因平繪故失真。形須默會。時為春秋分。射甲。則北二十三度半為夏至。日影從乙。南二十三度半為冬至。射巳。日影從乙。二至之距為戊巳。其距二分為甲戊甲巳。取比例尺正切線四



得辛甲弧之正切。

若求未初節氣線。則將乙戊巳三角併乙

戊乙甲乙巳等十三線。及丙乙線照式畫

一圖。又以乙甲為半徑。取十五度未初距午正也。

正割度點記乙甲線外為乙辛。復將十三

線引長。註明節氣。置於上圖未初線上。以

此圖之內。合於上圖之丙。以此圖之乙甲

線外之辛。合於上圖未初線之辛。辛乃未初線與赤道

相交之點。猶甲為午正線與赤道相交點也。乃於各節氣線與未

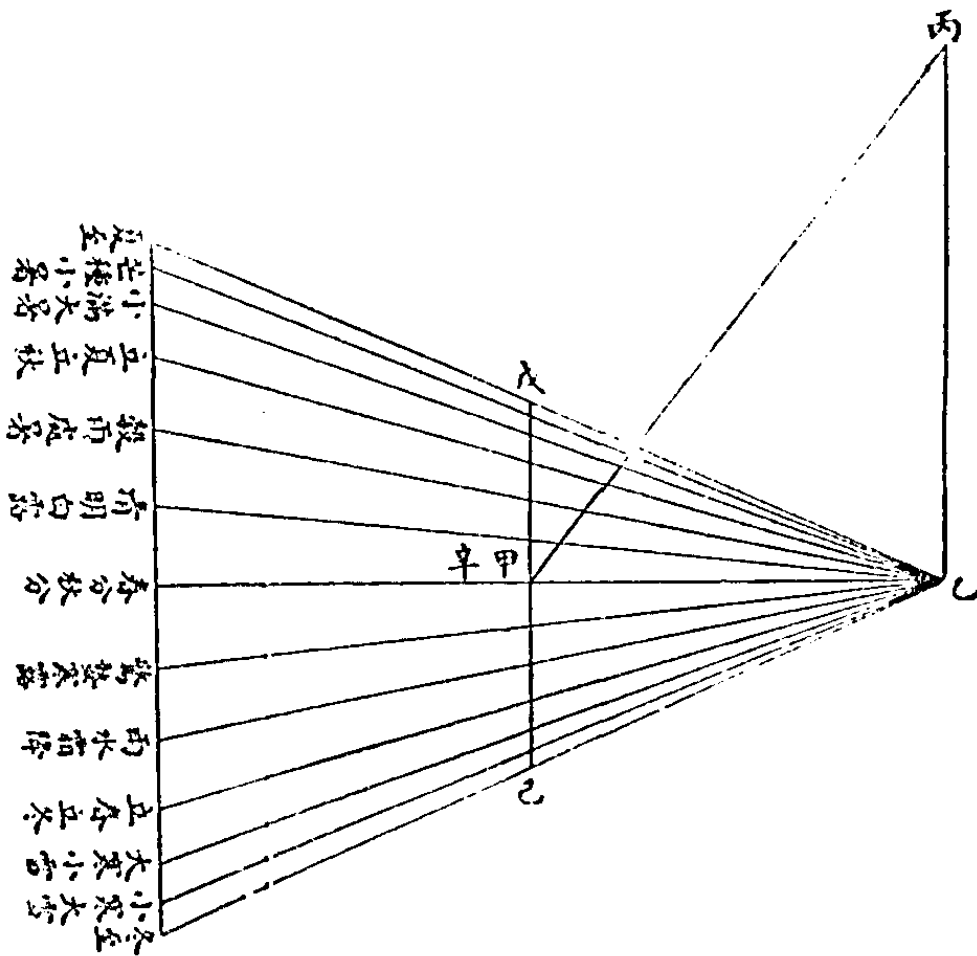
初時刻線相交之處。作各點誌之。即得未

初各節氣日影界。此蓋移午正線上之乙戊巳三角於未初線上也。餘

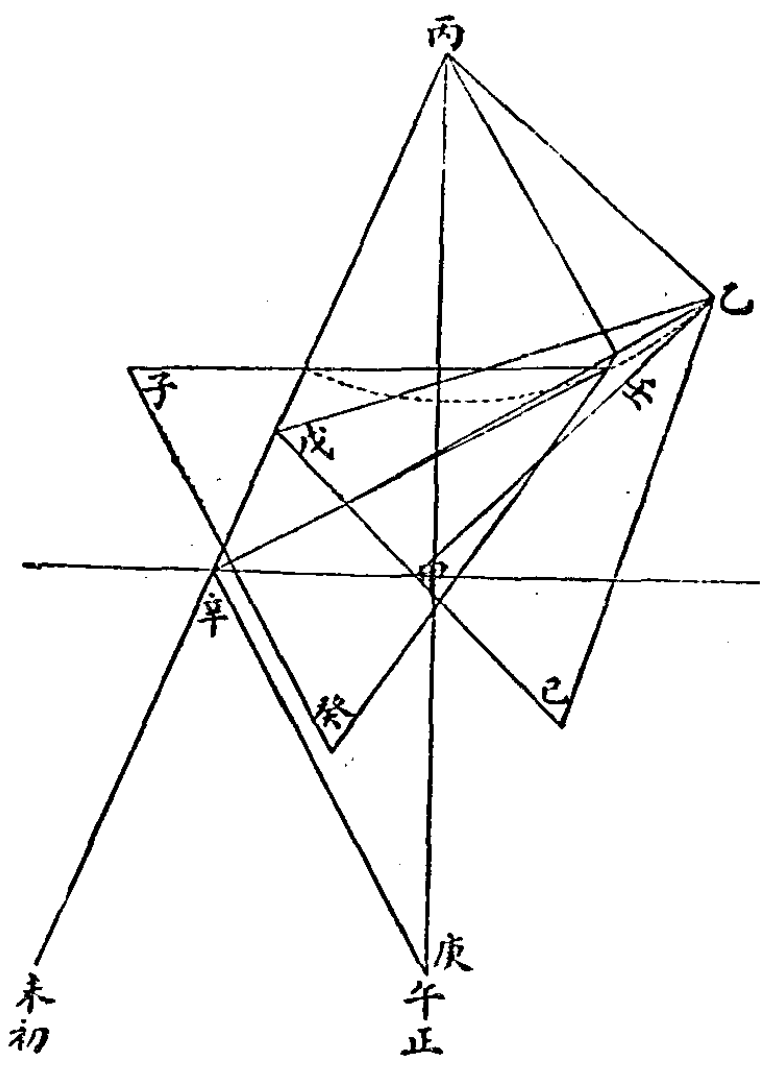
做此。

一法改丙乙戊巳為丙壬子癸。蓋移丙乙

為丙壬。移乙甲為壬辛。移戊巳為子癸也。

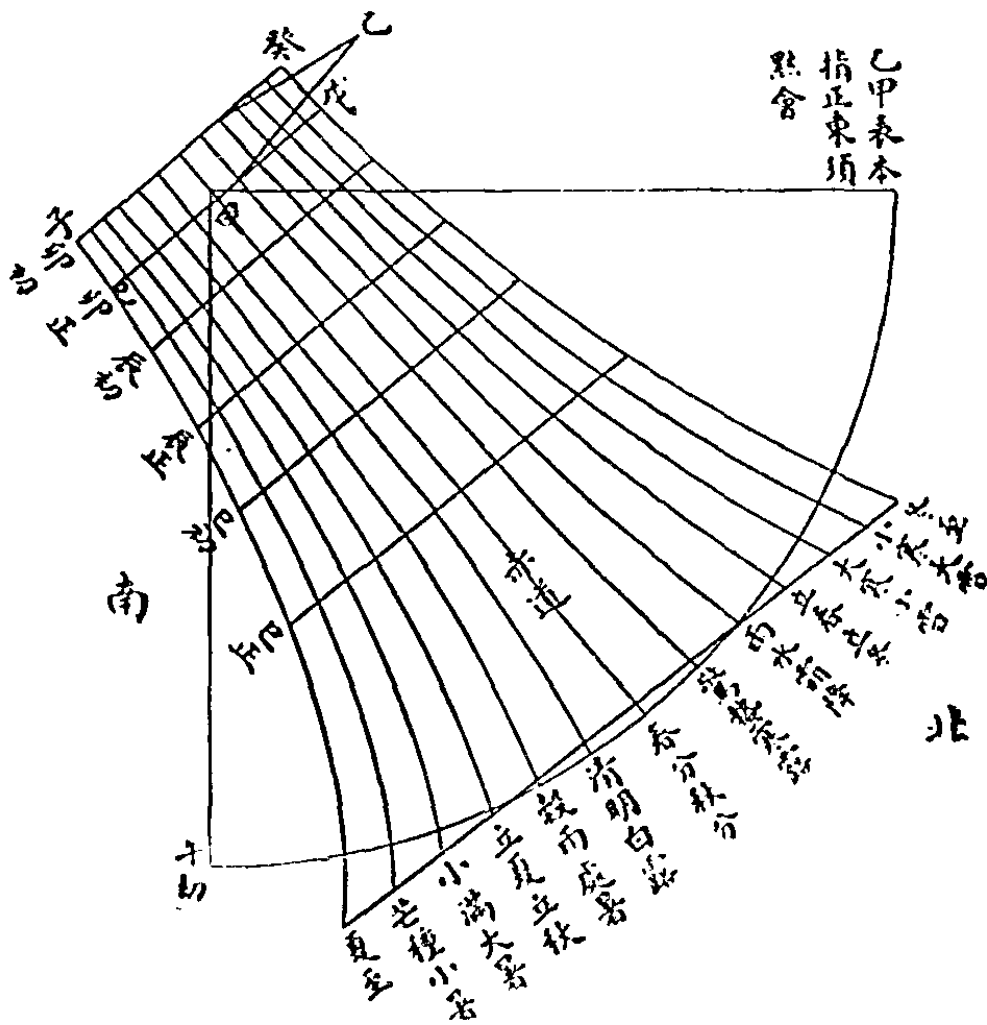


照上法以壬辛爲半徑。用比例尺正切線法。取二十三度半等切線度。爲各節氣日影界。問乙辛不長於壬辛乎。曰乙辛爲未初日影。猶乙甲爲午正日影。本立線也。今畫作平線。則其度不真何者。乙甲與辛甲如十字。成乙甲辛句股形。則乙甲股也。乙辛弦也。試照乙甲度。截午正線。自甲至庚。則甲庚卽乙甲股。復從庚作斜線至辛。則辛庚卽乙辛弦。是辛庚乃乙辛真度也。今照庚辛度取壬辛。以爲乙辛真度。則乙辛之長乃假長耳。乙辛既移爲壬辛。則丙乙亦移爲丙壬。移法以丙乙爲半徑。運規作員。而照庚辛度作壬辛線。切於員邊之壬。因自壬向丙作丙壬線。則丙壬必等丙乙。蓋皆爲運員之半徑也。其餘時刻線。各節氣日影界。做此。



立面日晷作節氣線法

如欲於向南壁所作時刻線上作節氣線。問其法若何。法照前條但改南北為上下耳。蓋上條乃平面。日行赤道北。則影在南。行南則影在北。此乃立面日行赤道北。則影在下。行南則影在上也。問欲於向東壁所作時刻線上作節氣線。其法若何。法做上條。以乙甲表_上條以乙丙為表。此為半徑。作戊甲已切線。用比例尺正絃線。比得二十三度三十分。二十二度四十分。二十度十三分。十六度二十三分。十一度三十分。五度十五分之各切線。度於甲左右作誌。即得卯正各節氣日影界。



如求卯初各節氣影界。則於卯初線與赤道相交處作點。從乙至點作晷影線為半徑。此如上條取未初節氣線之用壬辛
也。為半徑以取各切線。子癸餘倣此。

右算迪八卷。國朝何夢瑤報之撰。按先生事蹟。具見阮通志。及粵臺徵雅錄等書。其所著已刻者。有
菊芳園詩鈔、莊子故、廣和錄、制義焚餘、醫礪、婦痘嬰三科輯要、傷寒論、近言、胡金竹梅花四體詩箋、大沙
古蹟詩各種。未刻者。有菊芳園文鈔、詩續鈔、皇極經世易知、紺山醫案、針灸吹雲集、方程論纂、移橙閒話、
秋旬、金錢隘紀聞、羅浮夢、煖金盒、紫棉樓樂府各種。國朝二百年來。粵人論撰之富。博極羣書。兼通藝術。
無踰先生者。算迪自序。亦見菊芳園文集。故阮通志、南海新志、藝文略載焉。而與是書詳略稍異。先生曾
刪訂算法統宗。及輯梅定九朱吟石兩家之書。共爲四卷。繼復鈔撮數理精蘊。得八卷。合爲一書。故共得
十二卷。今是書祇八卷。而第一卷因乘併減。祇錄筆算籌算數條。於珠算之乘除口訣及定位諸法。缺如。
則必以舊纂四卷。已詳言之。故不復贅。是此八卷爲續纂之本無疑。而序稱合爲十二卷。是復有舊纂四
卷。方足原書卷數。殆未完之帙也。又卷二目錄。方程下註云。詳方程論纂。卷三測量。下註云。詳三角舉要。
纂。是測量法亦原本所無。今既補入。亦應求方程論纂補入。而固不可得。特刪去詳三角舉要纂六字。勿
致兩歧。又測量下亦當有句股測量。三角測量兩子目。以原書如是。姑仍之。是書爲會勉士廣文影鈔藏
本。廿年前。與吳石華廣文欲釀金付梓。囑江鄭堂上舍序焉。而終不果。舊借鈔存。爰囑鄒特夫茂才。譚玉
生廣文。校畢。壽之梨棗。聞先生遺書。業多散失。舊纂四卷。殆不可問。俟購求之。丙午長至後三日。後學伍
崇曜謹跋。



編主五雲王

編初成集書叢

迪 算

冊 七

中華民國二十四年十二月初版

撰 者 何 夢 瑤

發 行 人 王 雲 五
上海河南路

印 刷 所 商 務 印 書 館
上海河南路

發 行 所 商 務 印 書 館
上海及各埠

(本書校對者胡遠聰)

*O六三二六 總



33

4

4290